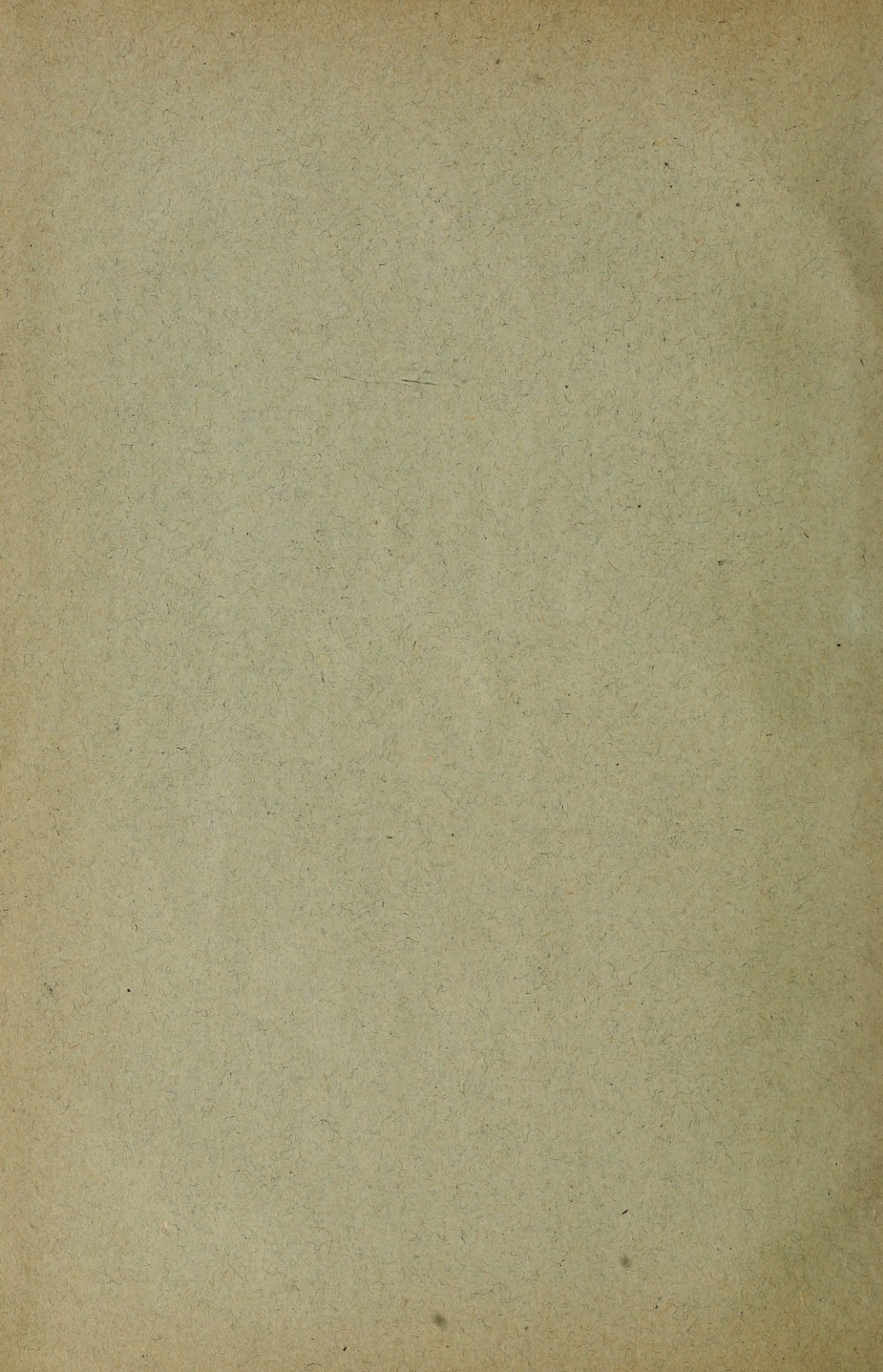


FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

Bound at
A.M.N.H.
1922



Zoologischer Anzeiger

begründet

59.06(43)✓
2✓

von

J. Victor Carus

herausgegeben von

Prof. Eugen Korschelt

in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

LIV. Band.

126 Figuren im Text.



Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1922

21. 89727 Nov. 6

Inhaltsübersicht.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

- Balss, Heinrich, Diagnosen neuer japanischer Decapoden 1.
- Blunck, Hans, Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer 111. 145.
- Bremer, H., Bemerkungen zur multiplikativen Vermehrung von Myxidium lieberkühni Bütschli 268.
- Emden, Frits van, Beitrag zur Kennzeichnung der holometabolen (heteromorphen) Insektenlarven 231.
- Feuerborn, H. J., Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung 49. 97.
- Franz, Viktor, Kurzer Bericht über systematische Acranierstudien 241.
- Gaschott, Otto, Zur Phylogenie von Psithyrus 225.
- Goetsch, W., Hermaphroditismus und Gonochorismus bei Hydrozoen 6. 294.
- v. Haffner, Konstantin, Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden 162. 170.
- Heikertinger, Franz, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen? 30. 39. 177. 185.
- Hoffmann, H., Zur Synonymie des Gattungsnamens »Dactylopus« 303.
- Kenk, Roman, Die normale und regenerative Entwicklung des Copulationsapparates paludicoler Tricladen 235.
- Lengerich, Hanns, Zur systematischen Auffassung der Eleutheriiden 209.
- v. Lengerken, Hanns, Eisprenger bei Carabidenlarven 18.
- Martini, E., Über die Fibrillensysteme im Pharynx der Nematoden 193.
- Mertens, Rob., Reptilien aus Palästina 47.
- Ein neues Chamäleon aus Kamerun 190.
- Münnich, Richard, Einiges zur Ontogenie von Felis tigris 138.
- Nieschulz, Otto, Über eine Astasia-Art aus dem Süßwassernematoden Trilobus gracilis Bst. 136.
- Oka, Asajiro, Vertrocknung und Wiederbelebung bei einer Süßwasser-Hirudinee 92.
- Ein neues Limnocodium aus Japan 198.
- Pax, F., Diagnosen neuer Actinarien aus der Ausbeute der Deutschen (1901 bis 1903) und der Französischen (1908—1910) Südpolar-Expedition 74.
- Poche, Franz, Zur Kenntnis der Amphilinidea 276.
- Prell, Heinrich, Zur Begriffsbildung in der Phänogenetik 218.
- Die fundamentalen Prinzipien, Regeln und Typen der alternativen Vererbung 249.
- Regen, J., Die Entwicklung des Flügelgeäders bei Gryllus campestris L. 27.
- Reisinger, Erich, Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien 200.
- Schlienz, Walter, Systematische Bemerkungen zu den Gammarus-Arten aus norddeutschen Flußgeschwellen 215.
- Schulze, Paul, Bestimmungstabelle der deutschen Süßwasserhydrozoen 21.
- Seidler, Hans J., Über die Untergattung Euphione 301.
- Spandl, H., Zur Artberechtigung von Cyclops clausii Heller 273.
- Brachionus pala Ehrbg. var. mucronatus nov. var. 275.

- Speiser, P., Zwei neue, auffallende Pachygastrinen-Formen (Diptera) aus Kamerun 132.
 Thallwitz, J., Über den Cyclops diaphanus Fischer und den Cyclops diaphanus einiger andern Autoren 263.
 Thiele, Joh., Über die Verwandtschaftsbeziehungen einiger ungegliederter Tiergruppen 140.
 Viets, Karl, Zwei neue Hydracarinien aus dem Harz 267.
 Yakowlev, N. N., Über den Parasitismus der Würmer Myzostomidae auf den paläozoischen Crinoiden 287.
 — Über den Commensalismus der paläozoischen Gastropoden der Gattung *Platyceras* mit den Crinoiden 291.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten, Gesellschaften usw.

- An die Herren Vorstände der zoologischen Anstalten 239.
 Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. 47. 48. 95. 144. 237.
 Hydrobiologischer Ferienkurs 239.
 Otto Vahlbruch-Stiftung 304.
 Unterkunft für Zoologen in Berlin 240.
 Zoologischer Bericht 95.
 Zoologisches Institut der Universität Graz 95.

III. Personal-Nachrichten.

a. Städte-Namen.

- | | | |
|-----------|--------------|---------------------|
| Bern 240. | München 240. | St. Petersburg 240. |
| Graz 95. | Rostock 48. | Wien 304. |

b. Personen-Namen.

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Friedrichs, Karl 48. | Köhler, Otto 240. | Studer, Theophil 240. |
| + Goette, Alexander 240. | Pawlowsky, E. N. 240. | + Taschenberg, Otto 304. |
| Goetsch, Wilhelm 240. | Pesta, Otto 304. | |



Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LIV.

13. Januar 1922.

Nr. 1/2.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Balss**, Diagnosen neuer japanischer Decapoden. S. 1.
2. **Goetsch**, Hermaphroditismus und Gonochorismus bei Hydrozoen. (Mit 3 Figuren.) S. 6.
3. **v. Lengerken**, Eisprenger bei Carabidenlarven. (Mit 4 Figuren.) S. 18.
4. **Schulze**, Bestimmungstabelle der deutschen Süßwasserhydrozoen. (Mit 9 Figuren.) S. 21.
5. **Regen**, Die Entwicklung des Flügelgeäders bei *Gryllus campestris* L. (Mit 5 Figuren.) S. 27.

6. **Heikertinger**, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen? II. A. R. Wallace. S. 30.
7. **Heikertinger**, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen. IV. A. R. Wallace. (Die Warltrachthypothese.) S. 39.
8. **Mertens**, Reptilien aus Palästina. S. 47.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 47.
2. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 48.

III. Personal-Nachrichten. S. 48.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Diagnosen neuer japanischer Decapoden.

Von Dr. Heinrich Balss, München.

Eingeg. 21. August 1921.

Cancer bullatus nov. sp.

Fundangaben: 1 ♀, Aomori (Typus).

1 ♀, Fukuura Sagamibai, Haberer leg.

Charakteristisch für diese Art sind starke, runde Hervorwölbungen auf der Oberfläche des Carapax. Es finden sich deren 3 auf der Gastricalregion, ein kleinerer meso- und 2 größere proto-gastricale; auf jeder Branchialseite stehen 2, der äußere den inneren halbmondförmig umschließend, auf der Cardiacalregion einer, der in der Mitte längsgeteilt ist. Die Oberfläche der Lappen ist mit kleinen Perlen dicht besät, die Zwischenräume in der vorderen Carapaxhälfte sind glatt.

Die Stirn ist dreispitzig; ein kleiner mittlerer wird von 2 größeren seitlichen Zähnen umrahmt, welche sich leistenförmig auf die Frontalregion erstrecken. Der Seitenrand trägt 8 Zähne, von denen der zweite und dritte, vierte und fünfte, sechste und siebente sich auf

dem Carapax zu je zweien durch Leisten verbinden; die Leisten des vierten und fünften bilden nach ihrem Zusammenschmelzen auf dem Carapax eine Art hepaticaler Wölbung. Auch diese Leisten sind mit Perlen besetzt. Die ungeraden Zähne sind stärker als die geraden entwickelt.

Der Außenhöhlenrand wird (außer vom ersten Seitenzahn) von 2 supra- und einem infraorbitalen Wulste umgrenzt; von diesen ist der an die Stirn anschließende am größten. Die Augenstiele tragen 2 perlenartige Höcker.

Der Scherenfuß schließt mit dem glatten Merus an den Carapax eng an. Der Carpus ist außen gerunzelt, an der Innenkante trägt er 2 Dornen. Die Palma besitzt auf der Außenfläche 5 Längsreihen kleiner Granula, die obere Kante trägt 2 Reihen starker Tuberkel. Die Außenfläche ist leicht behaart. Die Finger kreuzen sich am Ende und sind mit 4—5 scharfen Zähnchen bewehrt. Die Flächen und Kanten der Pereiopoden sind glatt, ohne Höcker, die Kanten mit Haaren besetzt. Das Abdomen des ♀ ist schmal und lanzettlich zugespitzt.

Länge des Carapax 11,5 mm, Breite 14 mm.

Platepistoma anaglypta nov. sp.

1 ♀, Misaki, Sagamibai, Doflein leg.

Der Carapax ist schwach konvex, etwas breiter wie lang, mit sehr starken, wulstartigen Erhabenheiten auf der Oberfläche versehen, welche beiderseits der Mediane symmetrisch verlaufen; sie bilden Bänder von perlenartigen, großen Granula, ähnlich wie sie *Actumnus margarodes* MacGilchrist zeigt. Die Zwischenräume zwischen den Erhebungen sind mit einem feinen Haarfilz bedeckt. Die Stirn trägt einen großen, auf dem medianen Septum stehenden Zahn; darüber befinden sich die Lobulen der Antennularfossetten, welche kleine Dörnchen besitzen. Der Oberrand der Orbiten trägt einen Kranz kleiner Perlchen, der Unterrand endet innen, neben dem Antennalgliede mit einem Dorn. Eine Kerbe ist nur am Unterrande, hinter dem Exorbitalzahne deutlich. Der Anterolateralrand ist länger als der posterolaterale, beide sind nicht scharf voneinander abgesetzt; der erstere trägt 9—10 scharfe Spitzen, denen am Hinterrande 3 bis 4 Granula in Abständen folgen. Das basale Antennalsegment ist wie bei *P. macrophthalmus* R. gebaut; das der Antenne ist lang, distal bedornt, seine Seiten subparallel. Der bewegliche Teil der Antennen ist etwa $\frac{1}{3}$ so lang wie der Carapax. Das Epistom ist kurz, der Hinterrand scharf, mit einer schwachen Kerbe in der Mitte und je einer außen. 2 deutliche Gaumenleisten sind vorhanden, die

aber den Vorderrand nicht erreichen. Die dritten Maxillarfüße sind deckelförmig, der Merus etwas breiter wie lang, der Anteroexternalrand etwas ausgezogen; der Exopodit ist so lang wie der Endopodit. Die Scherenfüße sind gleich; der Merus ist dreikantig, der obere Rand trägt kurz vor dem distalen Ende einen Dorn, und das Gelenk mit dem Carpus ist mit Haaren besetzt. Der Carpus trägt 4 Reihen kleiner Granula, die Palma 5—6, die aber durch einen dichten Haarfilz verdeckt sind. Die obere Kante der Palma besitzt 2 größere Dornen. Die Finger schließen gut. Der feste trägt 4 größere Zähne, der bewegliche auf der oberen Kante 2 Dornenreihen und dünne Haare. Die Schreitfüße sind lang, kurz behaart, die obere Kante von Merus und Carpus ist bedorn, der Dactylus trägt eine lange Hornspitze. Das Abdomen ist schmal, lang und zugespitzt.

Länge des Carapax 17 mm, Breite 20 mm.

Neptunus (Lupocycloporus) aburatsubo nov. sp.

Lupa aburatsubo Doflein 1906 (nomen nudum).

2 ♂, 1 ♀, Fukuura, Sagamibai, Haberer.

Der Carapax ist flach und wenig gewölbt; seine Länge verhält sich zur Breite (ohne die Seitenstacheln) wie 3:4. Die einzelnen Regionen sind durch Furchen getrennt und tragen Anhäufungen von kleinen Granula.

Die Stirn besitzt 4 stumpfe Zähne, von denen die 2 mittleren viel kleiner sind als die beiden seitlichen. Die Orbitalzähne sind stumpf, der obere Orbitalrand ist am Rande mit perlenartig aneinandergereihten Granula versehen und trägt 2 Suturen. Der untere Rand ist scharf und hat einen tiefen, dreieckigen Ausschnitt. Der untere Orbitalzahn ragt weit über den Rand vor. Der Anterolateralrand hat 8 spitze, nach vorn gerichtete Zähne, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen. Der Seitenstachel ist spitz und etwa 4—5 mal so lang wie die andrer Zähne. Der Hinterrand des Carapax verläuft in einer Kurve in den posterolateralen Rand und trägt einen Granularbesatz.

Der Anterolateralrand des Merus der dritten Kieferfüße besitzt einen nach außen gerichteten Fortsatz.

Die Scherenfüße sind beim erwachsenen ♂ bedeutend verlängert und grazil cylindrisch. Der Merus trägt am gerundeten Vorderende 7 nach vorn gerichtete Dornen, am Hinterrande deren 2, einen am distalen Ende und einen etwas davon entfernt. Die Oberfläche ist fein granuliert. Der Carpus hat einen Dorn am Innen-, einen am Außenwinkel; 4 granulierte Rippen erstrecken sich auf der Außenfläche. Der Propodus ist stark verlängert, cylindrisch, mit in Längs-

linien angeordneten Granula; von den 3 Dornen steht einer am Carpalgelenk, 2 am Gelenk mit dem beweglichen Finger. Die Finger selbst sind stark verlängert, so lang wie die Palma selbst, nach dem Munde zu gebogen, an ihren Enden einander überquerend. Ihre Schneide ist mit feinen Zähnchen besetzt, wobei der feste 6—8 größere und dazwischen kleinere trägt. Die Pereiopoden 2—4 sind an keinem Exemplar erhalten. Die fünften Pereiopoden sind normal, ihr Merus gedrungen, ohne Zähnelung an Merus und Propodus.

Das Sternum ist fein granuliert; beim ♂ ist das sechste Abdominalsegment in einen distal verbreiterten Bogen geschwungen; Segment 1 und 2 tragen scharfe Carinen.

Länge des Carapax 17 mm.

Länge der Palma des Scherenfußes 18 mm.

Länge der Finger des Scherenfußes 18 mm.

Länge des Merus des Scherenfußes 23 mm.

Gomexa distincta De Haan var. *formosae* nov. var.

Takao, Formosa. Beide Exemplare, die übereinstimmenden Bau aufweisen, unterscheiden sich in mehreren Punkten von De Haans Beschreibung:

1) Die ganze Oberfläche des Carapax ist gleichmäßig granuliert, ohne einzelne größere Dornen in der Mittellinie, wie sie De Haan abbildet.

2) Die äußere Begrenzung der Orbita ist regelmäßig und fein gezähnt, statt glatt, wie beim Typus.

3) Die äußere Oberfläche der Hand trägt die Granulierungen in Reihen angeordnet; außerdem stehen 2 oder 3 größere Dornen hier verteilt. Der Oberrand ist ebenfalls mit kleineren Stacheln besetzt, und die Finger sind mit feinen Haaren versehen.

Actumnus intermedius nov. sp.

2 ♀, Sagamibai bei Jagoshima, 150 m Tiefe, Doflein leg.

Diese Art steht morphologisch in der Mitte zwischen *A. tessellatus* Alc. vom Persischen Golf und *A. pugilator* A. M. E. von Neucaledonien.

Die Oberfläche des Carapax, die Außenfläche des Carpus und der oberen Hälfte der Palma der Scherenfüße ist mit einem Mosaik von eng aneinandergereihten Granula bedeckt. Dagegen ist die Unterfläche des Carapax glatt, nur der Unterrand der Augenhöhle und die Buccalgegend tragen Granulationen.

Der Carapax ist stark konvex, und die Regionen sind wenig deutlich ausgeprägt. Die Stirn ist etwa $\frac{2}{5}$ mal so breit wie der

Carapax, in der Mitte vorgezogen und hier mit einer tiefen Kerbe versehen, an der Seite ebenfalls durch eine Kerbe vom oberen Augenhöhlenrand abgesetzt. Die Orbita besitzt keine Fissuren. Der Anterolateralrand ist dünn und scharf, mit 3 Zähnen bewehrt (außer der Orbitalecke), von denen die 2 ersten breit sind, während der letzte nur aus einem großen, perlenartigen Granulum besteht. Der Posterolateralrand ist etwas länger als der anterolaterale und stark konkav zur Aufnahme des fünften Pereiopodenpaares.

Die Scherenfüße sind sehr charakteristisch und ähneln denen von *A. pugilator* A. M. E. Sie sind links und rechts von derselben Form, aber der rechte ist etwas größer. Die Palma trägt am oberen Rand eine Serie von 5 großen, perlenähnlichen Tuberkeln, dann folgen außen 2 Cristen ohne Tuberkel, nur mit dem gewöhnlichen Mosaik des Carapax bedeckt und durch eine tiefe Höhlung voneinander getrennt. Die untere Hälfte der Außenfläche ist dann mit größeren und kleineren Tuberkeln versehen, die in nach der Spitze des festen Fingers zu konvergierenden Reihen angeordnet sind. Die Innenfläche der Palma ist glatt, beide Finger sind sehr kurz, ohne scharfe Zähnelung; der bewegliche trägt 2 Zeilen großer Granula. Die Außenfläche des Carpus ist wieder mit dem Mosaik bedeckt, das etwas gefaltet ist; die Ränder tragen Granulationen. Der Merus ist kurz, glatt und dreikantig. Die Schreitfüße tragen einen dichten Haarfilz und sind sonst wie bei *A. pugilator* gebaut.

Der Merus des dritten Maxillarfusses hat vorn eine tiefe Kerbe, die Außenfläche trägt eine Delle. Das Abdomen des ♀ ist schmal, länglich, mit 7 Segmenten.

Länge des Carapax 14 mm, Breite 15 mm.

Halimede dofleini nov. sp.

2 ♀, Okinose, Sagamibai, 900 m Tiefe, Doflein leg.

Diese Art steht zwischen *H. tyche* und *thurstoni* in der Mitte. Die Verteilung der Höcker auf dem Carapax ist dieselbe wie bei *H. tyche*, doch fehlen auf den vorderen Höckern die erdbeerförmigen Warzen vollkommen, und die Erhebungen sind glatt. Nur auf den hinteren Höckern sind kleine Warzen angedeutet. Die Zwischenräume sind mit einem dichten Haarfilz ausgefüllt. Von *H. thurstoni* ist die Art dadurch unterschieden, daß die Höcker auch auf der hinteren Carapaxhälfte stehen.

Der Vorderseitenrand trägt 4 größere Warzen, dazwischen und dahinter am Hinterseitenrand stehen viele kleinere. Der Merus der Scherenfüße trägt am distalen Oberrand 2 stumpfe Zähne, am Unter- rand einen. Die Hand ist auf ihrer Außenseite mit 6 Längsreihen

von Höckern bewehrt, an welchen Erdbeeren angedeutet sind. Der feste Finger trägt auf der Innenseite 6 kleine Zähnnchen, ebenso der bewegliche, welcher oben gekörnt ist. Die Carapaxunterseite und dritten Maxillarfüße sind gekörnt.

Länge des Carapax 20 mm, Breite 24 mm.

Xanthodius distinguendus (De Haan).

Xantho distinguendus De Haan 1835. S. 48. Taf. 12. Fig. 7. 1837. S. 66.

Chlorodius distinguendus Stimpson 1907. S. 56 nec *Xantho distinguendus* Alcock 1898 et auctorum.

Viele ♂ und ♀, Nagasaki, Mus. Moskau.

Es ist den Autoren bisher entgangen, daß De Haan S. 66 ausdrücklich von seinem *X. distinguendus* sagt, daß er ebenso wie *X. affinis* (= *Xanthodius exaratus* M. E.) keine spitzen, sondern stumpfe Finger hat, die den Übergang zu *Chlodorius* bilden, daß er also nach unsrer jetzigen Nomenklatur nicht zu *Xantho*, sondern zu *Xanthodius* gehört. Infolgedessen ist der von Alcock, Heller, Nobili, Klunzinger u. a. mit ihm identifizierte »*Xantho*« *distinguendus* eine andre Art, die ich *Xantho neglectus* zu nennen vorschlage.

2. Hermaphroditismus und Gonochorismus bei Hydrozöen.

Von Dr. W. Goetsch, München.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 2. September 1921.

I. Teil.

Gonochorismus und Hermaphroditismus werden bei den Hydrozöen als Artcharaktere angesehen, trotzdem sich manche Species nur gerade in diesem Merkmal voneinander unterscheiden. Man kam zu dieser Ansicht auf Grund vielseitiger Erfahrung; niemals ist bis jetzt ein direkter Übergang der einen Fortpflanzungsart zur andern beobachtet worden. Für unsre Süßwasserpolyphen formuliert Frischholz, der zuletzt systematische Versuche in dieser Richtung angestellt hat¹, die aus seinen mehrmonatigen Untersuchungen resultierenden Ergebnisse folgendermaßen: »Alle die bei den vorliegenden Versuchen gesammelten oder gezüchteten Geschlechtstiere waren rein gonochoristisch, und der Geschlechtscharakter erbte sich streng fort bei einer Kulturführung von zum Teil über 4 Monate; alle Nachkommen männlicher Tiere konnten immer wieder nur zur Hodenbildung, alle

¹ Frischholz, E., Zur Biologie von *Hydra*. Biolog. Centralbl. Bd. 29. S. 278. 1909.

Nachkommen weiblicher Tiere nur wieder zur Eibildung gebracht werden«.

P. Schulze schließt sich ihm an; bei seinen dankenswerten Bemühungen, bei der Gattung *Hydra* eine sichere Artfeststellung zu ermöglichen, benutzt er dies Merkmal mit als ein Kennzeichen der von ihm aufgestellten Species. Wenn er auch bei *Hydra attenuata* die Möglichkeit von »2 Rassen, einer zwittrigen und einer getrennt geschlechtlichen« ins Auge faßt², hält er doch »Zwittrigkeit und Gonochorismus für Artcharaktere, die durch äußere Faktoren nicht geändert werden können«; ebenso wenig glaubt er »an die Möglichkeit der Umkehrung des Geschlechts bei getrennt geschlechtlichen Arten und deren Knospen«.

Trotzdem diese Befunde, die immer bei den Nachkommen eines einzigen Tieres stets nur Männchen oder Weibchen feststellen konnten, nur ein negatives Resultat darstellten, hielt man daran fest, und auch ich war auf Grund vieler eigener Erfahrungen³, die niemals eine Abweichung der früheren Beobachtungen darstellten, von dieser Konstanz bei getrennt geschlechtlichen Hydren so überzeugt, daß ich sie im Frühjahr 1921 mit als ein Merkmal einiger Kulturen, die alle von je einem Tier abstammten, benutzen zu können glaubte. Dies Merkmal versagte jedoch; obgleich von zwei abgezweigten Zuchten der (P. Schulzeschen) Gattung *Hydra* das eine Tier einer rein männlichen und das andre einer rein weiblichen Kolonie entnommen war, bildeten die Nachkommen beider Exemplare Anfang Mai 1921 nur Ovarien aus.

Wenn auch mit diesem positiven Befund die auf negativen Resultaten beruhenden Ansichten revidiert werden mußten, so genügte mir diese eine Beobachtung doch nicht, sichere Schlüsse zu ziehen; ich richtete daher mein Augenmerk bei meinen Kulturen hauptsächlich auf diesen einen Punkt und unternahm auch eine Anzahl Versuche, die zur Klärung dieser Frage dienen konnten. Das im Laufe dieses Sommers gefundene Beobachtungsmaterial ist im folgenden zusammengestellt.

Meine Bemühungen gingen in zwei Richtungen. Auf der einen Seite versuchte ich, durch Transplantation von Tieren männlicher und weiblicher Zuchten zwittrige Individuen herzustellen, auf der

² Schulze, P., Hydroiden der Umgebung Berlins. Biol. Centralbl. Bd. 41. Nr. 5. S. 215. 1921. — Bedeutung der interstitiellen Zellen. Sitz.-Ber. d. Ges. Naturforschender Freunde. S. 266. Berlin 1918.

³ Goetsch, Neue Beobachtungen und Versuche an *Hydra* I—III. Biol. Centralbl. Bd. 39. S. 287 u. 557. 1919. Bd. 40. S. 458. 1920. — Beiträge zum Unsterblichkeitsproblem. Biol. Centralbl. Bd. 41. S. 374. 1921. — Ungewöhnliche Nahrungsaufnahme bei Hydren. Biol. Centralbl. Bd. 41. S. 414. 1921.

ändern, durch eine möglichst große Zahl von reinen Kulturen weitere Fälle einer Geschlechtsumkehr zu erlangen; insbesondere auch bei einzeln gehaltenen Individuen festzustellen, ob im Laufe einer längeren Beobachtung solche Fälle vorkommen konnten.

Fig. 1.

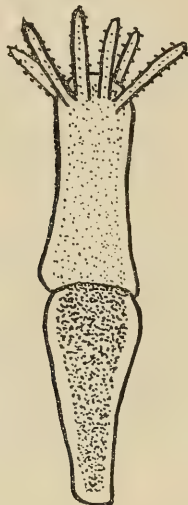


Fig. 2.

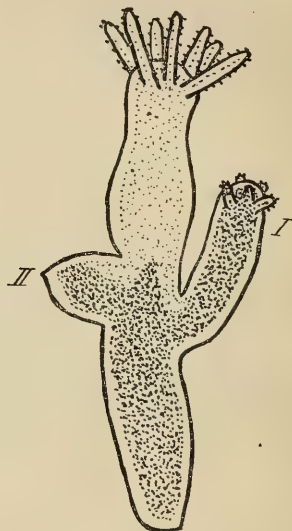


Fig. 3.

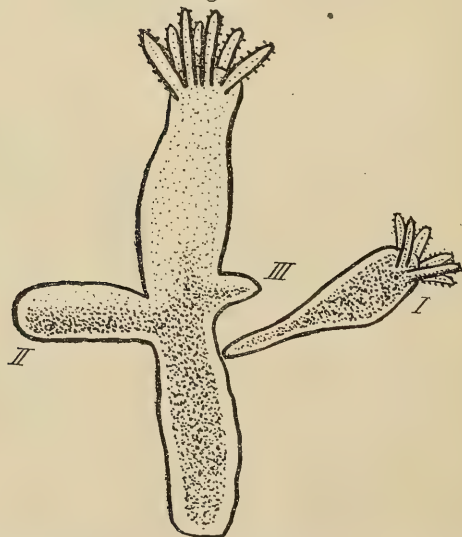


Fig. 1—3. *Hydra attenuata* (?). Grün gefärbtes Unterteil eines Tieres aus ♂ Kultur auf braunes Oberteil eines Exemplars einer ♀ Zucht aufgepfropft. I—III Knospenfolge.

Bei den Transplantationsversuchen war ich insofern in einer günstigen Lage, als es mir durch die Algeninfektion meiner *Hydra*-Kulturen⁴ möglich war, verschieden gefärbte Exemplare aufeinander zu pfpfen. Wenn ich Ober- und Unterteile von intensiv verfärbten Tieren auf andre transplantierte, deren grüne Farbe durch längeren Aufenthalt im Dunkeln wieder verblichen war, so konnte ich wenigstens eine Zeitlang die Grenzen beider Teile sichtbar erhalten, bis durch allmählichen Austausch eine gleichmäßige Färbung eingetreten war.

Die Fig. 1—3 geben die Darstellung eines derartigen Versuchs. Bei einer Anzahl brauner Hydren einer männlichen Zucht und grünen Exemplaren derselben Rasse, die einer bis dahin stets weiblichen Kultur angehörten, wurden die oberen Teile vertauscht. Die Transplantation geschah in üblicher Weise, d. h. die einzelnen Teile wurden auf ein Haar aufgereiht und etwas aneinandergepreßt, worauf sie nach einigen Stunden miteinander in Verbindung getreten waren (Fig. 1). Die einzelnen Teile wurden so aneinandergefügt, daß sie an der Stelle, an der vermutlich die Knospen auftraten, zusammenstießen. Nach einigen Tagen war die Verwachungsstelle so weit vernarbt, daß man an den äußeren Konturen keine Anhaltspunkte mehr gefunden hätte, wo der eine Teil aufhört und der andre anfängt. Die Farbe jedoch zeigte beide Komponenten noch deutlich, auch dann, als bei allen Tieren nach Verlauf einer Woche 1—2 Knospen auftraten (Fig. 2). Einige derselben entstanden unterhalb der Verwachungsstelle, wie Nr. I in den Figuren; sie enthielten also nur Bestandteile einer Komponente. Die meisten aber traten, wie erwartet, am Vereinigungspunkt selbst auf, wie Nr. II u. III, und enthielten demnach sowohl männliche wie weibliche Elemente. Die Fig. 2 und 3 sind am 7. und 8. Tage nach Ausführung der Operation mit Zeichenapparat hergestellt; man sieht an ihnen ganz deutlich, wie in der zweiten und dritten Knospe (II u. III) die stärker getönten grünen und die heller gezeichneten braunen Komponenten vereinigt sind.

Erst ganz allmählich trat bei den Transplantationsindividuen eine vollständige Vermischung beider Färbungen ein, indem die Algen auch in die bisher braunen Teilstücke überwanderten, so daß dann die Grenzen nicht mehr zu erkennen waren. Das gleiche geschah bei den Knospen, dort infolge der regen Teilungs- und Neubildungsprozesse sogar noch etwas schneller, so daß als Endprodukt der Transplantationen überall gleichmäßig hellgrün gefärbte Tiere resultierten.

⁴ Vgl. W. Goetsch, Grüne *Hydra fusca*. Zool. Anz. Bd. 53. S. 57 u. 60. 1921.

Wie entwickelten sich nun Zuchten, deren Einzeltiere alle aus männlichen und weiblichen Elementen zusammengesetzt, weiterhin, wenn sie in Geschlechtsperioden eintraten? Das war die große Frage.

Zunächst trat bei derartigen Tieren eine rege Knospenbildung ein; in einem Fall war die Kultur innerhalb 14 Tagen von 4 auf 24 angewachsen. Bei derselben Zucht begannen am 18. Tage nach der Ausführung der Pfropfung erste Anzeichen von Geschlechtlichkeit sichtbar zu werden, und am Anfang der 3. Woche waren bei einer ganzen Anzahl von Exemplaren Ovarien zu beobachten. Eine einzige *Hydra* hatte Hoden angelegt, und zwar war das ein Tier, das keine weiblichen Geschlechtsorgane aufzuweisen hatte. Ei und Sperma wurde trotz der Transplantation demnach an verschiedenen Tieren erzeugt; es war nicht gelungen, künstliche Hermaphroditen herzustellen.

Die eine Transplantationszucht (Traz.) lieferte in der Folgezeit noch einige Male Hoden und Ovarien an verschiedenen Individuen (vgl. die Tabellen), es wird später im Zusammenhang noch auf ihr weiteres Schicksal zurückzukommen sein. Alle übrigen auf dieselbe Weise hergestellten Transplantationstiere blieben steril, trotzdem ich sie monatelang beobachtete. Und zwar war diese Sterilität sowohl bei den eigentlichen, aus beiden Bestandteilen zusammengesetzten Individuen selbst zu beobachten wie auch an ihren Nachkommen.

Der geringe Erfolg der Transplantationsversuche ließ mich nunmehr meine Aufmerksamkeit hauptsächlich darauf richten, durch genaue systematische Beobachtung vieler Kulturen und Einzeltiere bessere positive Resultate zu erlangen.

Zu diesem Zweck stellte ich eine Anzahl Versuchsgläser zusammen, deren Insassen mir seit längerer Zeit bekannt waren und schon zu mancherlei Untersuchungszwecken gedient hatten. Jede dieser Kulturen stammte immer von je einem einzigen Tier ab, und ihre Geschlechtlichkeit war mir in vielen Fällen genau bekannt geworden. So stammten die Zuchten Selz. und Füz. von je einem Männchen ab, während die Stra. und Wei.-Zucht (abgekürzt Straz. und Weiz.) je ein Weibchen zur Stammutter hatten. Unz., die mir schon seit Oktober 1920 bekannt war, hatte ebenso wie Soz. bereits einmal Eier geliefert, allerdings vor sehr langer Zeit. Die Man.-Zucht ließ sich auf ein Exemplar einer Kultur zurückführen, die von einem Männchen abstammte, sie war es, die trotzdem Anfang Mai eine Anzahl von Weibchen produzierte und dadurch die Ursache dieser Beobachtungsreihen wurde. — Dazu traten noch als Tra.-Zucht die Nachkommen von Transplantationsindividuen, die zusammengesetzt worden waren aus Bestandteilen ♂ und ♀ Kulturtiere.

Aus einer Anzahl verschiedener Einzeltiere, deren Geschlechtlichkeit noch nicht erwiesen war, züchtete ich eine Reihe weiterer Kolonien heran. Die Sa.-Zucht enthielt Nachkommen einer *Hydra*, der künstlich durch Fütterung Algen eingeführt waren; Muz. waren die Abkömmlinge eines ehemals infizierten Tieres, das im Dunkeln seine Farbe wieder verloren hatte; Maz. solche, die nach derselben Behandlungsweise von neuem infiziert worden waren. Hinzu kamen endlich noch die Tiere Gan., Ben. und Hol., letzteres dadurch ausgezeichnet, daß es gerade erst aus dem Ei ausgeschlüpft war.

Ihrer Species nach gehörten die ersten 12 der in Tabelle I zusammengestellten Kulturen der eigentlichen Gattung *Hydra* an, während 13 und 14 unter die von P. Schulze neu aufgestellte Gattung *Pelmatohydra* fielen.

Die Tabelle I (S. 12) gibt die Resultate an, die alle ganz gleichmäßig behandelten, reichlich gefütterten Kulturgläser während zweier Wochen aufzuweisen hatten.

Ein Tag um den andern mindestens wurde gefüttert und das Wasser der Gläser vollkommen erneuert; dabei fand immer eine ganz genaue Zählung der Insassen statt, deren Zahl dann in die Tabelle eingetragen wurde. Dabei bezeichnet die erste Ziffer immer die Anzahl der freien Individuen, die von ihr durch Doppelpunkt getrennte zweite die Gesamtzahl aller Tiere, einschließlich der noch am Muttertier festsitzenden Knospen.

Während der ersten Beobachtungszeit hatten alle Kulturen reichlich Knospenbildung aufzuweisen; im Laufe von 14 Tagen wurden so im Durchschnitt aus 1 Individuum deren 7. Eine Geschlechtsperiode war aber während dieser ganzen Beobachtungszeit, die sich auch nach dem Aufhören einer genauen Knospenzählung noch weiter erstreckte, nur an zwei Kulturen eingetreten: Bei Manz., wo zum zweiten Male trotz der Abstammung aus einer männlichen Zucht Weibchen auftraten, und bei Traz., wo bei einer Anzahl von Tieren Eier und Hoden anzutreffen waren, wie bereits erwähnt immer getrennt, nie auf einem Exemplar zusammen.

Irgendwelche Gründe für das Auftreten der Geschlechtlichkeit ließen sich nicht feststellen. Die Temperaturbeobachtungen, die ich zu diesem Zweck unternahm, gaben nur insofern einen Hinweis, als wiederum ein Temperaturrückschlag mit der Geschlechtsperiode zusammenfiel — eine Beobachtung, die ich schon oftmals machte. Für unser Problem hier sind diese Dinge ja auch von untergeordneterem Wert. Ich möchte aber trotzdem darauf hinweisen und habe auch die Resultate dieser ersten Versuche trotz der geringen Ausbeute für das Problem von Gonochorismus und Hermaphroditismus etwas ge-

Tabelle I.

		7. VI.	9. VI.	11. VI.	13. VI.	15. VI.	17. VI.	19. VI.	21. VI.	Sa.	Aus 1 Indiv. wurden inner- halb von 14 Tagen durchschnittlich
1	Soz.	4:10	8:12	11:14	11:14	12:16	13:18	13:21	13:21	21	5 ¹ / ₂
2	Straz.	4:10	9:13	9:16	12:16	14:17	18:20	18:22	18:22	22	5 ² / ₄
3	Selz.	4:10	9:10	9:11	9:12	9:12	10:13	11:18	12:18	18	4 ² / ₄
4	Füz.	4:10	8:13	10:17	13:19	13:21	15:22	19:22	20:24	24	6
5	Manz.	4:10	9:12	9:12	9:12	9:12	9:12	9:12	9:12	12	3 + ¹ / ₂ E
6	Weiz.	4:9	7:11	9:12	10:13	11:13	12:13	12:13	12:13	13	3 ¹ / ₄
7	Ma. ¹	4:7	5:7	5:7	5:8	5:8	5:9	7:10	7:10	10	2 ² / ₄ ¹
8	Tra. ²	8:24	17:28	24:28	28:33	28:33 + 1 E	28:33 + 8 E	28:33 + 13 E	30:38 + 13 E + 3 H	28 + 13 E + 3 H	4 ³ / ₄ + 2 E (bzw. H)
9	Unz.	1:3	3:4	3:6	4:11	8:14	12:18	12:24	12:24	24	24
10	Ganz.	1:2	2:3	2:4	2:5	3:5	4:7	7:10	7:11	11	11
11	Muz.	1:3	3:6	5:7	6:8	6:8	6:8	7:9	7:11	11	11
12	Sa.	1:1	2:3	2:4	2:4	3:4	4:5	5:7	5:8	8	8
13	Ben.	1:3	3:4	3:7	5:11	6:12	10:15	10:16	10:16	16	16
14	Hol. ³	1:1	1:1	1:1	1:1	1:2	1:3	1:3	1:3	3	3 ³

E = Ei, H = Hoden. Die Zahlen geben das Verhältnis der freien Individuen zur Gesamtzahl an (z. B. 4:10 = 4 selbständige Tiere + 6 Knospen).

¹ War in Verführung durch Algeninfektion.

² Knospen von Transplantationstieren.

³ War soeben aus dem Ei gekrochen.

nauer ausgeführt, da sie für die Beurteilung der folgenden Beobachtungsreihen von Bedeutung sind.

Um die Produktion von Geschlechtsorganen zu vermehren, probierte ich, durch Kaltstellen einiger abgezweigter Kulturen einen Reiz auszuüben, wenngleich ein solches Verfahren wenig Erfolg versprach. Die meisten meiner Untersuchungsobjekte gehörten ja der Gattung *Hydra* an, die nach den Beobachtungen von Hertwig⁵, Krapfenbauer⁶ und Frischholz⁷ nicht auf Kälte in dieser Weise zu reagieren pflegen, wie es die gestielten *Pelmatohydren* tun, sondern im Gegenteil bei einer optimalen Temperatur von $+15$ bis 25° zur Geschlechtsreife kommen.

Für diese Kälteversuche wurden vom 17. VI. an je 15 Exemplaren der »männlichen« Kulturen Füz. und Selz. und ebenso viele Individuen der »weiblichen« Zuchten Straz. und Weiz. in einer dauernden Temperatur von $10-15^{\circ}$ gehalten. Dazu kam noch eine Anzahl Hydren der Kultur Manz., die bekanntlich trotz der Abstammung von einem männlichen Tier schon zwei weibliche Geschlechtsperioden aufzuweisen hatte, und 10 Tiere der Gattung *Pelmatohydra* aus dem Kulturglas Benz. Bei letzteren war eine Hodenbildung am ehesten anzunehmen, da die niedere Temperatur ihrem Optimum entsprach. Sie blieben indessen steril; dagegen hatte am 23. VI. ein Tier von Füz. Hoden angesetzt, und ebenso ein Exemplar von Manz. Diese Kultur hatte demnach wiederum ihren Geschlechtscharakter geändert; nach zweimaliger Eibildungsperiode traten nunmehr wieder Hoden auf. Dabei blieb es aber nicht, sondern 2 Tage später fand ich unter den kühl stehenden Tieren auch ein weibliches Individuum. Eine genauere Bezeichnung dieser Kultur als »männlich« oder »weiblich« war demnach vollkommen unmöglich.

Nach 14 tägigem Aufenthalt im Kühlen, der keine weiteren Erfolge erzielte, mußten die Hydren wieder in Zimmertemperatur überführt werden, da die Algen durch die Kälte ganz zu verschwinden drohten⁸.

Ob die Kälte hier wirklich auf die Spermaentwicklung einen Einfluß ausgeübt hatte, ist natürlich bei der geringen Zahl der auftretenden Hoden unsicher zu entscheiden. Immerhin mag sie die Hodenbildung vielleicht früher ausgelöst haben, da zu dieser Zeit

⁵ Hertwig, R., Über Knospung und Geschlechtsentwicklung von *H. fusca*. Biol. Centralbl. 26. 1906.

⁶ Krapfenbauer, A., Einwirkung der Existenzbedingungen auf die Fortpflanzung von *Hydra*. Diss. Phil. Fak. München 1908.

⁷ Frischholz, E., Biologie und Systematik im Genus *Hydra*. Zool. Ann. 3. 1910.

⁸ Vgl. Goetsch, Grüne *Hydra fusca* L. Zool. Anz. Bd. 53.

nur ausschließlich die Kältekulturen Männchen aufwiesen, während bald darauf in fast allen Gläsern männliche Exemplare zu finden waren, wie wir gleich sehen werden.

Zweiterlei haben schon diese Juniversuche gezeigt: Es war eine nochmalige Geschlechtsumkehr möglich, und es konnten unter den Nachkommen eines männlichen Tieres zu gleicher Zeit Männchen und Weibchen auftreten.

Auffallend war in allen Fällen, in denen männliche Geschlechtsorgane auftraten, die geringe Zahl der Hoden tragenden Tiere; es war stets immer nur ein einziges Männchen neben vielen Weibchen anzutreffen. P. Schulze⁹ machte mit *H. attenuata* früher schon ähnliche Erfahrungen, so daß es ihm nicht glückte, Eier dieser Form zur Befruchtung zu bringen.

Um bei den weiteren Versuchen bestimmte Prozentzahlen zu erhalten, unternahm ich Anfang Juni 1921 eine genaue Zählung der Insassen sämtlicher Kulturgläser, die ich außerdem noch um eine Anzahl weiterer vermehrte. Es kamen zu den in der Tabelle I angegebenen noch hinzu die Zuchten Fe. und Ho., von denen die erstere lediglich Tochter- und Enkeltiere von Weibchen, letztere solche von Männchen enthielt. Die Nachkommen der weiblichen Individuen von Transplantationszuchten wurden unter dem Namen Goetz., die der männlichen als Spaz. weiter gezüchtet, so daß nach dem Eingehen von Hol. und Sa. mir 16 größere Zuchtgläser für diese neue Versuchsreihe zur Verfügung standen.

Neben diesen größeren Kulturen wurden noch in kleineren Gläsern eine Anzahl Einzelindividuen gehalten, auf die ich mein Hauptaugenmerk richtete. Sie brauchten nicht alle ganz isoliert gehalten zu werden, da mir auch hier die verschiedene Färbung der Tiere sehr zustatten kam. Man kann ruhig braune und grüne Individuen zusammenhalten, ohne befürchten zu müssen, daß eine Verwechslung eintrete; die Farbe bleibt konstant, und ein Übertreten der Algen findet beim Nebeneinanderleben nicht statt. Zur Kenntlichmachung von Einzeltieren kann ferner noch der Umstand beitragen, daß Unterteile von Knospen, die man vor ihrer Ablösung weg-schneidet, sehr lange Zeit an den Tieren als kleine Knöpfchen sichtbar bleiben, eine Tatsache, auf die früher schon einmal hingewiesen wurde¹⁰. Durch ein solches Merkmal kann man bestimmte Tiere

⁹ P. Schulze, Neue Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Hydra*. Arch. f. Biont. 4. 1917.

¹⁰ Goetsch, Exper. Unters. über Nahrungsaufnahme, Regen. und Fortpfl. b. Hydren. »Die Naturwissenschaften« IX. 31.; vgl. ferner die Fig. 3e im Biol. Centralbl. Bd. 40. S. 466. 1920.

von ihren Knospen, die sich etwa während der Nacht abgelöst haben, genau unterscheiden.

An solchen Einzelindividuen, deren Knospen immer sofort entfernt wurden, hielt ich 7 Exemplare, die bereits einmal Eier hervorgebracht hatten (Met.), und 2, die schon zum zweiten Male Ovarien getragen hatten (Nemet.). Bei den Gläsern Za. und Neza. (Nr. 10 und 11 der Tabelle II) handelt es sich um Individuen, die sich ein-

Tabelle II.

Nr.	Bezeichnung	Anzahl am 1. VII.	Bemerkungen	Geschlechtstiere im Juli 1921
1	Manz.	60	Zucht, die bereits ♀ und ♂ geliefert	2 ♂
2	Straz.	60	} Zuchten, die bereits ♀ geliefert	5 ♂
3	Weiz.	60		3 ♂
4	Füz.	60	} Zuchten, die bereits ♂ geliefert	1 ♂
5	Selz.	60		1 ♂
6	Fe.	10	Tochter- u. Enkelexemplare von ♀	
7	Ho.	10	- - - - - ♂	6 ♂
8	Met.	7	♀ Individuen, die bereits 1 mal Eier besaßen	
9	Nemet.	2	♀ - - - 2 - - -	
10	Za.	10	♂ - - - 1 - Hoden -	1 ♂
11	Neza.	1	♂ - - - 2 - - -	1 ♂
12	Traz.	50	Nachkommen von Transplantationstieren	2 ♂
13	Goe.	5	♀ Individuen einer Transplantationszucht	1 ♂
14	Spa.	2	♂ - - - - -	1 ♂
15	Goez.	30	Nachkommen von Goe.	1 ♂
16	Spaz.	7	- - - - Spa.	2 ♂
17	Muz.	20	Nachkommenv. 1 Indiv., beob. seit März 1921	
18	Soz.	70	- - - 1 - - - Jan. 1921	
			[(März ♀)	
19	Unz.	25	- - - 1 - - - Okt. 1920	
			[(März ♀)	
20	Benz.	20	- - - 1 - - - Mai 1921	
21	Ma.	12	- - - 1 - - - - -	
22	Gan.	16	- - - 1 - - - - -	
		597		27 ♂

oder zweimal durch den Besitz von Hoden ausgezeichnet hatten. Nr. 13 der Tabelle II, Goe., umfaßte die rein weiblichen Individuen der Tra.-Zucht; Nr. 14, Spa., die Männchen derselben Kultur. Endlich kamen noch einige Tiere hinzu, die in der Tabelle deshalb nicht aufgeführt sind, weil sie erst nach dem 1. Juli zur Beobachtung kamen: Es waren dies 3 Individuen, die aus männlichen und weiblichen Bestandteilen zusammengesetzt waren (Her.), und deren Nach-

kommen (Herz.), so daß während des Monats Juli 1921 über 600 Hydren auf ihre Geschlechtlichkeit untersucht worden sind.

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in der Tabelle II zusammengestellt worden.

Wir sehen aus der Tabelle, daß während des Juli lediglich Männchen entstanden sind, sofern die Kulturen nicht steril blieben, wie die der Nr. 17—23. Manz. (Nr. 1) lieferte erneut Männchen; aber auch die Kulturen Straz. und Weiz. (Nr. 2 u. 3), die bisher rein weiblich gezüchtet hatten, brachten nunmehr Männchen hervor. Daß bei Nr. 4 u. 5, Füz. und Selz., einzelne Männchen auftraten, wird nicht wundernehmen; sie hatten ja bisher immer ihren männlichen Charakter bewiesen. Das gleiche gilt für Nr. 7, Ho., den direkten Nachkommen männlicher Tiere. Die Einzelindividuen von Nr. 10 und Nr. 11 (Za. und Neza.) traten zum zweiten und dritten Male in Geschlechtsproduktion, ebenfalls nichts Auffälliges, da bei Koch¹¹ eine ♂ *Hydra* bereits neunmal Hoden gebildet hatte. Allerdings war dies eine *Pelmatohydra*.

Bei den Nachkommen der Transplantationszucht ließen sich wiederum nur reine Männchen feststellen, keine Hermaphroditen, die aus ihr hervorgegangenen ♂ (Spa., Nr. 14) hatten erneut Hoden, und die Nachkommen von ihnen (Spaz., Nr. 15) ebenfalls.

Ganz auffällig sind dagegen die Ergebnisse von Nr. 15 und 13. Im ersten Fall haben junge Tochter- und Enkeltiere von reinen Weibchen Hoden angesetzt, und bei Nr. 13, Goe., tat dies sogar ein Individuum, das sich erst von der 5 Wochen früher erfolgten Eibildung erholt hatte. Es war demnach wirklich der Fall eingetreten, der nach Koch und andern Autoren niemals vorkommen soll: Ein Weibchen der Gattung *Hydra* hatte selbst nach einiger Zeit männliche Geschlechtsorgane produziert.

Allerdings handelt es sich hier um Tiere einer Transplantationszucht, und es ist möglich, daß sich hierbei das Hinzufügen des ♂ Elements kund tat. Dies angenommen, wäre es demnach doch gelungen, künstliche Hermaphroditen zu erzeugen, wenn auch die ♂ und die ♀ Geschlechtsperiode nicht zusammenfielen. Das Ausbleiben einer Geschlechtlichkeit bei sämtlichen übrigen Weibchen und deren direkten Nachkommen (Nr. 6, 8 u. 9 der Tab. II) spräche dafür, daß nur durch die Aufeinanderpflanzung bei Goe. und den Nachkommen davon Männchen erzeugt worden sind, wenn nicht eben doch die Möglichkeit vorläge, daß nur die Anzahl dieser Tiere zu klein gewesen wäre, um sichere Rückschlüsse zu ermöglichen. War doch

¹¹ Koch, Über die Geschlechtsbildung u. d. Gonochorismus von *H. fusca*. Biol. Centralbl. 31. 1911.

auch bei den übrigen Kulturen die Prozentzahl der Männchen äußerst gering, da im ganzen auf etwa 600 Hydren nur 27 Männchen kamen.

Wenn demnach auch die Frage, ob Individuen normalerweise ihr Geschlecht verändern können, noch nicht als gelöst betrachtet werden kann, so zeigten die Versuche des Juli doch das eine klar und deutlich: Eine Geschlechtsumkehr der von einem einzigen Exemplar abstammenden Kulturen ist bei *Hydra* durchaus möglich. Auch ohne Berücksichtigung der Transplantationstiere waren durch das Auftreten von Männchen bei Straz. und Weiz., den bis dahin rein weiblichen Kulturen, neue Beweise für einen solchen Wechsel in der Geschlechtlichkeit erbracht.

Kurz danach fand die Tatsache einer Geschlechtsumkehr eine neue Bestätigung: Am 5. und 6. August konnte ich aus den bis dahin rein ♂ Kulturen Selz. und Füz. 1 und 2 Weibchen herausnehmen, in beiden Fällen auch zu gleicher Zeit eine gleiche Anzahl von Männchen. Im Laufe des Sommers hatten demnach alle meine größeren Kulturen, sofern sie überhaupt Geschlechtstiere hervorbrachten, innerhalb von 6 Monaten sowohl ♂ wie ♀ geliefert, ohne dadurch jedoch zum Hermaphroditismus überzugehen. Von der Geschlechtsumkehr verschont bleiben nur die rein weiblichen Individuen und deren direkte Nachkommen, sofern sie nicht von Tieren hergeleitet werden konnten, die ehemals aus männlichen und weiblichen Bestandteilen zusammengesetzt worden waren.

Das zusammenfassende Ergebnis all dieser Versuche und Beobachtungen wäre demnach folgendes:

Die Annahme, daß bei Hydrozoen Nachkommen von Männchen und Weibchen lediglich nur wieder Männchen und Weibchen hervorbringen, muß revidiert werden. Es gibt eine Zwischenstufe zwischen typischem Hermaphroditismus und typischem Gonochorismus, und da solche Übergänge zwischen beiden Fortpflanzungsarten möglich sind, ist es zweifelhaft, ob man sie als Artcharaktere überhaupt noch gelten lassen kann.

Zu einem völligen Abschluß dieser Untersuchungen bin ich leider noch nicht gekommen; es bleibt immer noch die Frage offen, ob der Gonochorismus nicht überhaupt nur ein gewissermaßen sehr in die Länge gezogener Hermaphroditismus ist. Wenn man endgültige Resultate erzielen will, muß man sich allerdings mit großer Geduld wappnen, denn diese Frage dürfte nur dann eine Lösung finden, wenn man eine sehr große Anzahl rein ♂ oder ♀ Individuen sehr lange Zeit vollkommen einzeln beobachtete.

Daneben versprechen Transplantationsversuche noch in mancher Hinsicht Erfolge. Es ist vielleicht doch möglich, wirkliche Herm-

aphroditen zu erzeugen mit gleichzeitiger Hoden- und Ovarausbildung, z. B. wenn man Einzelindividuen zusammenfügt, die bereits selbst schon geschlechtlich tätig waren, oder deren direkte Nachkommen dazu benutzt. Bis jetzt sind derartige Transplantationstiere aber bei mir immer steril geblieben, auch solche, die ich viele Wochen lang beobachtete, wie z. B. die oben erwähnte Kultur Her. — In allen solchen Fällen muß man sich aber immer bewußt bleiben, daß es stets ungewiß ist, ob wirklich die Hinzufügung des zweiten geschlechtlichen Elements den Umschlag und den Wechsel in der Bildung von Fortpflanzungsorganen bedingte, oder ob nicht ohnedies eine solche Umkehr erfolgt wäre aus irgendeinem der noch unbekannten Gründe, welcher auch in den oben beschriebenen Fällen aus rein männlichen oder weiblichen Zuchten andersgeschlechtliche Individuen hervorgehen ließ.

In größerer Zahl ausgeführt, können die Transplantationsversuche vermutlich auch über einen Punkt Hinweise geben: Es steht zweifellos fest, daß in der Regel reine, von einem einzigen Tier abstammende Linien, wenigstens auf lange Zeit hinaus, nur Männchen oder Weibchen liefern. Das eine Element ist demnach unterdrückt worden, wenn es auch, wie die vorliegenden Versuche zeigen, keinesfalls immer vollkommen verdrängt oder ausgeschaltet zu sein braucht. Durch Zusammenfügen zweier Tiere verschieden geschlechtlicher Abstammung könnte dann vielleicht eine Addition der latenten Elemente herbeigeführt werden derart, daß eine schnellere Aufeinanderfolge der verschiedenen Perioden erfolgte und dadurch dann eine größere Annäherung an den typischen Hermaphroditismus erreicht werden würde.

In diesen hier angedeuteten Richtungen bewegen sich meine weiteren Versuche, und ich kann daher vielleicht bald neue Resultate über diese Zusammenhänge von Hermaphroditismus und Gonochoismus bei den Hydrozoen veröffentlichen.

3. Eisprenger bei Carabidenlarven.

Von Hanns v. Lengerken, Berlin.

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 22. August 1921.

Eisprenger sind bereits innerhalb verschiedener Insektenordnungen gefunden worden. Eine Zusammenstellung der bekannten Fälle hat Heymons¹ gegeben. Neuerdings beschrieb E. Bresslau² Eisprenger

¹ Heymons, R., Über einen Apparat zum Öffnen der Eischale bei den Pentatomiden. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie Heft 3—4. S. 73. 1906.

² Bresslau, E., Eier und Eizahn der einheimischen Stechmücken. Biologisches Centralbl. Bd. 40. Nr. 8—9. S. 337. 1920.

bei *Culex* und *Anopheles*. Soweit mir bekannt, hat zuerst Wesenberg-Lund³ bei Coleopteren Eisprenger beobachtet, und zwar für *Dytiscus*. Später befaßte sich H. Blunck⁴ mit dem gleichen Gegenstand, beschrieb die Sprengvorrichtungen eingehender und gab eine Abbildung für *Dytiscus marginalis* L. Gleichzeitig stellte er das Vorkommen von Eisprengern bei andern Dytiscidenarten, sowie bei *Acilius* fest.

Fig. 1.

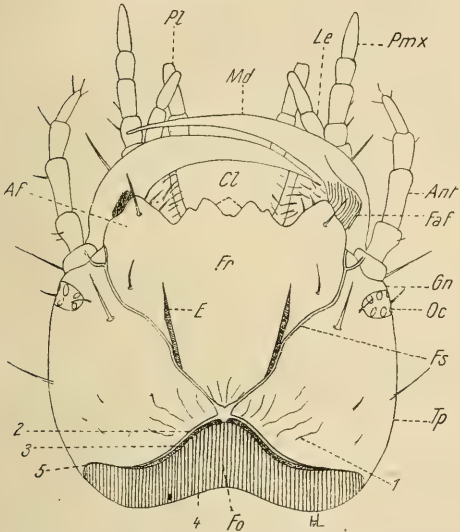


Fig. 2.



Fig. 1. Kopf des I. Larvenstadiums von *Carabus auratus* L. Vergr. *E* = Eisprenger. *Fo*, Foramen occipitale; *Tp*, Tempus; *Fs*, Sutura frontalis; *Oc*, Ocellen; *Gn*, Genae; *Ant*, Antenne; *Faf*, Fossa anguli frontalis; *Pmx*, Palpus maxillaris; *Le*, Lobus externus; *Md*, Mandibel; *Pl*, Palpus labialis; *Af*, Angulus frontalis; *Cl*, Clypeus; *1*, Runzeln; *2—5* dorsaler und ventraler Rand (und deren Bestandteile) des Foramen occipitale.

Fig. 2. Einzelner Eisprenger des I. Larvenstadiums von *Carabus auratus* L. Stark vergrößert.

Die Eisprenger bei den Larven der *Carabus*-Arten fand zuerst Verhoeff⁵. Er schreibt: »Die interessanteste Eigentümlichkeit der I. Larven besteht in einer Vorrichtung, welche zur Gruppe der sogenannten »Eizähne« gehört, d. h. es finden sich am Kopf genau in der queren Verbindungslinie der beiden Ocellenhäufen zwei nach

³ Wesenberg-Lund, Biologische Studien über Dytisciden. Internation. Rev. Hydrobiol. vol. V. p. 1. 1912.

⁴ Blunck, H., Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie Bd. CXVII. Heft 1. S. 1. 1917.

⁵ Verhoeff, W., Zur Kenntnis der *Carabus*-Larven. Biologisches Centralblatt Bd. 37. Nr. 1. S. 14. 1917.

vorn gerichtete stachelartige Spitzen, welche ich schon lange vor dem Schlüpfen des Embryos als zwei anfänglich dünn und borstenartig erscheinende, später deutlich pigmentierte Gebilde an einer Reihe von Embryonen beobachtet hatte, ehe ich auf ihr Vorhandensein bei den I. Larven aufmerksam wurde. Bei diesen sind diese Frontalstachel wegen der dunklen Pigmentierung der Larven sehr leicht

Fig. 3.



Fig. 4.

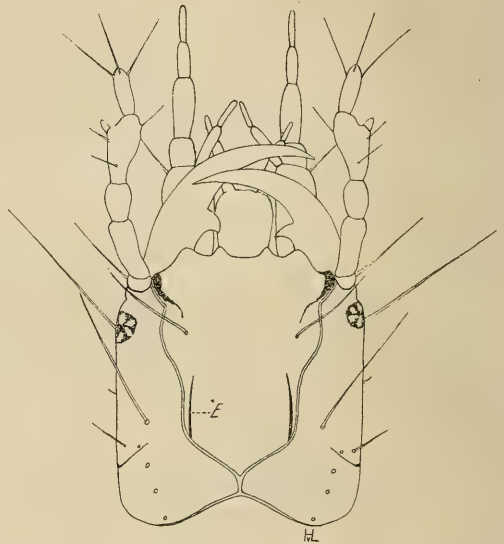


Fig. 3. Älterer Embryo von *Carabus auratus* L. Ventral. Kopf und Abdomen ventral gekrümmt. Vergr. *E* = Eisprenger.

Fig. 4. Kopf des I. Larvenstadiums von *Poecilus coeruleus* L. Dorsal. Vergr. *E* = Eisprenger.

zu übersehen. . . » In einer andern Arbeit mutmaßt Verhoeff⁶, daß diese Eizähne bei allen *Carabus*-Larven Kennzeichen der Primärlarven sind.

Diese Vermutung trifft zu, denn ich habe bei allen bisher von mir untersuchten *Carabus*-Larven Eisprenger gefunden. (Allgemein möchte ich bemerken, daß mir der Ausdruck Hagens »Eisprenger« aus mehreren Gründen für die Insekten passender erscheint als der Terminus »Eizahn«.)

Ich fand Eisprenger außerdem bei *Calosoma* spec.? und bei *Poecilus coeruleus* L.

Das I. Larvenstadium von *Carabus auratus* L. ist wie die Larven ihrer Gattungsverwandten mit 2 Eisprengern ausgestattet (Fig. 1).

⁶ Verhoeff, W., Zur Systematik der *Carabus*-Larven. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie Bd. XIII. Heft 3—4. S. 41. 1917.

Sie liegen auf der Innenseite der Frontalsuturen und sind in ihrer morphologischen Beschaffenheit nur bei den weißen, frischgeschlüpften Larven zu erkennen. Es sind ziemlich große Gebilde von etwa $\frac{1}{3}$ der Kopflänge. Sie heben sich bei den weißen Larven als tiefdunkle Organe ab und werden bei der ersten Häutung abgeworfen. Sie liegen mit zwei seitlichen, chitinigen Zähnen in der Haut verankert (Fig. 2). Ihr lang und spitz ausgezogener, aboraler Teil ist ebenfalls mit der Cuticula verwachsen. Die aborale, aufwärts gebogene, nach innen gekrümmte Spitze ragt frei hervor. Bei ausgefärbten Tieren kann man die Eisprenger nur sehr schwer erkennen, da sie dieselbe Farbe besitzen wie die Cuticula.

Die Eisprenger treten bei den Embryonen schon recht frühzeitig auf, pigmentieren sich aber stets später als die Augen. Der Umriss der Eisprenger ist auch bei älteren Embryonen noch unregelmäßig, die seitlichen Verankerungszähne können noch nicht erkannt werden (Fig. 3).

Bei vielen andern *Carabus*-Arten scheinen die Sprengapparate denselben morphologischen Bau zu besitzen wie bei *auratus*.

Bei *Poecilus coerulescens* L. finden sich paarige Eisprenger an der gleichen Stelle wie bei *Carabus*-Arten. Nur bleiben sie hier während der ganzen Zeit ihrer Existenz borstenförmig, ohne zeitliche Fortsätze (Fig. 4).

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Verhoeff⁷ bei Embryonen von *Silpha obscura* Eisprengeranlagen in Gestalt von Knötchen gesehen hat. Beim schlüpfbereiten Embryo befinden sie sich als kleine Zähnen zwischen den Mandibelzähnen. Nach Ansicht Verhoeffs sitzen diese Eisprenger der Eihaut auf und werden mit dieser beim Schlüpfen abgeworfen.

4. Bestimmungstabelle der deutschen Süßwasserhydrozoen.

Von Paul Schulze, Berlin.

(Mit 9 Figuren.)

Eingeg. 23. September 1921.

Ich gebe im folgenden eine neue Bestimmungstabelle der deutschen Süßwassercoelenteraten nach dem heutigen Stand unsrer Kenntnis. Besonders die artliche Festlegung der Hydren macht noch große Schwierigkeiten; aber gerade hier ist die Klärung der Artenfrage von größter Bedeutung für die experimentelle Biologie, da sich einzelne Species in vielfacher Hinsicht von andern scharf

⁷ Verhoeff, W., Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte sowie Regeneration der *Silpha obscura* und *Phosphuga afrata*. Supplementa Entomologica No. 8. p. 41. 1919.

unterscheiden. Jedes Jahr erscheinen mehrere experimentelle Untersuchungen an Süßwasserpolyphen, und fast ausnahmslos ist die Bestimmung des verwendeten Materials ganz unzulänglich. Gewöhnlich heißen die Versuchstiere »*Hydra fusca*« oder »*H. vulgaris*«. Da kann es vorkommen, daß ein Autor, der etwa über die Lichtreaktionen bei den Polyphen arbeitet, zufällig auf die von ihm als »*vulgaris*« angesprochene lichtscheue *circumcincta* stößt und an ihr zu ganz andern Resultaten kommt, als ein zweiter bei irgendeiner andern *Hydra*, die ebenfalls als »*vulgaris*« geht. Oder ein anderer Forscher ist bei Geschlechtsbestimmungsversuchen nicht in der Lage, die habituell so ähnlichen Arten *attenuata* Pall. und *vulgaris* Pall. auseinanderzuhalten, von denen die eine getrennt geschlechtlich, die andre zwittrig ist usw. Wir sind jetzt imstande, auch diese beiden Species mit Sicherheit durch die Streptoline zu unterscheiden. (Meine Angaben [d, S. 215] über eine zwittrige *attenuata* beziehen sich, wie eine Nachprüfung ergab, auf *vulgaris*, die ich damals noch nicht mit Hilfe der Nesselkapseln von der diöcischen Art trennen konnte. Die Länge der Stacheln beim *attenuata*-Ei variiert etwas, erreicht aber nie diejenige von *vulgaris*.)

Von den beschriebenen Arten sind 6 heute mit Sicherheit auch ohne Geschlechtsprodukte zu bestimmen, unsicher sind dagegen 2 weitere, die ich lebend noch nicht genauer untersuchen konnte: *H. stellata* und *Pelmatohydra braueri*. *H. stellata* steht der *circumcincta* sicher sehr nahe, besonders in bezug auf die Streptoline. Sind Toppes Abbildungen (Taf. 14, Fig. 45c und 47c) zuverlässig, dann würde sie sich von dieser durch die deutliche Birnenform dieser Kapsel, bedingt durch eine einseitige Eindellung, unterscheiden, ferner durch die riesige Penetrante, die er noch $\frac{1}{2}$ mal größer zeichnet als bei seiner *vulgaris* (nach der Streptoline sicher = *attenuata*), obwohl gerade diese Art schon sehr große Durchschlagskapseln besitzt (im Durchschnitt etwa $18 \times 15 \mu$ groß). Die von *circumcincta* sind etwa ebenso groß, wenn auch die Größe bei beiden sehr variiert. Toppe zeichnet die *stellata*-Polyphen nicht kleiner als die von *attenuata*; ich habe in diesem Jahr wieder *circumcincta* von verschiedenen Berliner Fundorten, u. a. als Bewohner der *Cordylophora*-Rasen, gesehen, immer zeichnete sie sich durch ihre Lichtscheu und ungewöhnliche Kleinheit aus, Eigenschaften, die sofort in die Augen fallen. Ob die Verbreiterung an der Basis der zusammengezogenen Arme kennzeichnend ist, muß die Zukunft lehren. Geschlechtsprodukte wurden leider von Toppe nicht beobachtet; anscheinend ist die Species zwittrig (P. Schulze, d, S. 216).

Auf *H. stellata* ist besonders zu achten. Dasselbe gilt von *Pel-*

matohydra braueri, die ich nur aus der Arbeit Brauers und seinen von mir erneut durchgesehenen Präparaten kenne. Die Glutinante scheint nach diesen der von *H. circumcincta* sehr ähnlich zu sein. Die queren Anfangsschlingen scheinen aber zahlreicher zu sein und bis an die Kapselwand heranzureichen.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Hentschel hatte ich Gelegenheit, Hamburger Material von *Cordylophora lacustris* f. *transiens* lebend zu untersuchen. Es stimmt in den Nesselkapseln völlig mit dem Berliner überein (cf. c, S. 229).

Die Arten des Genus *Pelmatohydra* reihe ich im folgenden in die *Hydra*-Arten ein, um die Bestimmung zu erleichtern, ebenso die grüne *Chlorohydra*, weil auch andre Species in grüner Farbe vorkommen (P. Schulze, b, S. 91; Goetsch S. 57).

Die Untersuchung erfolgt am besten, indem man eine lebende *Hydra* in einem Wassertropfen mit einem Deckglas ohne Stützen bedeckt und mit Immersion die Tentakel durchmustert. Ist eine sofortige Untersuchung nicht möglich, leistet Karbolglyzerin als Konservierung gute Dienste (Glyzerin 200 T., Wasser 200 T., kristallisierte Karbolsäure 1 g).

Wegen weiteren Abbildungen siehe meine Arbeiten unter b u. d.

Für die Benutzung der Tabelle möchte ich hier noch einmal kurz darauf hinweisen, daß alle Hydren in den Tentakeln 4 Arten von Nesselkapseln besitzen: Penetranten oder Stilettkapseln, »die großen birnförmigen Kapseln« früherer Autoren, Volventen (»kleine birnförmige Kapseln«) und die »kleinen und großen cylindrischen Kapseln« besser als stereoline und streptoline Glutinante (kurz als Stereoline und Streptoline) bezeichnet. Wegen ihrer Gleichförmigkeit bei den einzelnen Species scheiden Volventen und Stereolinen für Bestimmungszwecke aus. Brauchbar sind dagegen Penetranten und besonders die Streptolinen. Sie lassen sich nach der Aufwindungsweise des Fadens in den ruhenden Kapseln in zwei Gruppen sondern, solche, bei denen der Faden in der Längsrichtung der Cnide aufgewunden ist (kurz längsgewundene Kapseln genannt), und solche, bei denen wenigstens die Anfangsschlingen quer oder schräg zur Längsrichtung der Kapsel verlaufen (quer oder schräg gewundene Streptolinen). Die Stereolinen sind immer längsgewunden. (Näheres siehe bei P. Schulze, b und c.)

Bestimmungstabelle der deutschen Süßwasserhydrozoen.

- 1) Einzeltiere oder Stöcke, die sich aus einer Hydrorhiza erheben
2. Einzeltiere (seltener vorübergehend kleine Stöcke), ohne Hydrorhiza

- 2) Die Hydrorhiza trägt nur Einzelpolypen
Im Süßen See bei Halle.

Cordylophora lacustris Allm. f. *whiteleggei* Ldfd.

Die Hydrorhiza trägt Polypenstöckchen 3.

- 3) Reich verzweigte Stöckchen von etwa 6–9 cm Höhe. Bis zu
5 Gonophoren an einem Seitenast
Im Brackwasser.

Cordylophora lacustris Allm. f. *typica*.

Stöckchen gewöhnlich nicht über 3 cm hoch, meist nur 1, selten
bis 3 Gonophoren an einem Seitenast 4.

- 4) Hydrocaulus des Hauptpolypen mit Seitenpolypen 1. Ordnung
Im Brack- und Süßwasser.

Cordylophora lacustris Allm. f. *albicola* Kirchenpauer.

Fig. 2.

Fig. 1.

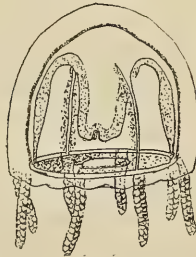


Fig. 4.



Fig. 5.

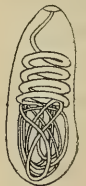


Fig. 1. *Microhydra ryderi* Potts. Polyp (nach Potts).

Fig. 2. *Microhydra ryderi* Meduse (nach Potts).

Fig. 4. Streptoline von *Chlorohydra viridissima* (Pall.).

Fig. 5. Streptoline von *Hydra attenuata* Pall.

Hydrocaulus des Hauptpolypen mit Seitenpolypen 2. und höherer
Ordnung, im Verzweigungstypus die Nominalform erreichend.
Im Brack- und Süßwasser.

Cordylophora lacustris Allm. f. *transiens* P. Sch.

- 5) Ohne Tentakel

0,5–2 mm lang, mit Detritus usw. bedeckt. Nur mit cylindrischen, längs-
gewundenen Glutinantenn, die am Vorderende in winzigen, glashellen Hervor-
wölbungen stehen (Fig. 1). Meduse mit 8 Tentakeln (Fig. 2).

Straßburg, Berlin.

Microhydra ryderi Potts.

6.

Mit Tentakeln

- 6) Streptoline längsgewunden (Fig. 3)

Streptoline cylindrisch, bisweilen nierenförmig (f. *renicapsula* P. Sch.) — Mit
(besonders bei zusammengezogenen Tieren) scharf abgesetztem, histologisch
differenziertem Stiel. Getrennt geschlechtlich, Ei kugelig, Embryothek mit
kurzen Höckern.

Eine winzige, helle Form mit wenigen Nesselkapseln in Bergwerken (f. *sub-
terranea* P. Sch.).

Pelmatohydra oligactis (Pall.).

Streptoline quer- oder schräggewunden (Fig. 4—7). 7.

- 7) Streptoline gegen die Basis stark verschmälert, im optischen Längsschnitt etwa sohlenförmig erscheinend (Fig. 4).

Durch kommensale Algen grün gefärbt. Zwitterig, Ei kugelig, Embryothek ohne Stacheln, mit polygonaler Felderung.

Chlorohydra viridissima (Pall.).

Streptoline gegen die Basis nicht verschmälert (Fig. 5—7) 8.

- 8) Streptoline cylindrisch (selten nierenförmig) (Fig. 5 u. 6) 9.

Streptoline birnen- bis eiförmig (Fig. 7) 11.

- 9) Penetrante gegen den Scheitel stark verjüngt, größte Breite unterhalb der Mitte (Fig. 8) *Hydra oxycnida* P. Sch.

Streptoline mit 4 queren Fadenschlingen, wie bei *H. attenuata*. Geschlechtsprodukte unbekannt.

Penetrante rundlich birnenförmig, größte Breite etwa in der Mitte (Fig. 9) 10.

Fig. 3.



Fig. 6.



Fig. 7.

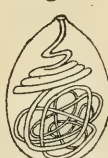


Fig. 8.

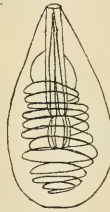


Fig. 9.

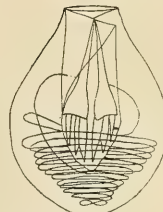


Fig. 3. Streptoline von *Pelmatohydra oligactis* (Pall.).

Fig. 6. Streptoline von *Hydra vulgaris* Pall.

Fig. 7. Streptoline von *Hydra circumcincta* P. Sch.

Fig. 8. Penetrante von *Hydra oxycnida* P. Sch.

Fig. 9. Penetrante von *Hydra attenuata* Pall.

- 10) Streptoline mit 4 parallelen, stark lichtbrechenden Anfangschlingen. Fadenaufwindung im einzelnen sehr konstant.

Hydra attenuata (Pall.) P. Sch.

Bisweilen ist die Streptoline nierenförmig (f. *renicapsula* P. Sch.). Getrenntgeschlechtlich. Ei kugelig. Embryothek mit kurzen, breiten, oft gegabelten Stacheln.

Kommt in verschiedenen, habituell stark abweichenden Formen vor:

- α) Etwa 1 cm lang, zart, Tentakel etwa von Körperlänge flach ausgebreitet, strahlenförmig abstehend f. *typica*.
 β) Etwa 1,5 cm lang, Tentakel wie bei α, mehr aufgerichtet, nach allen Seiten geschlängelt f. *anguinosa* P. Sch.
 γ) Etwa 0,75 cm lang. Tentakel bis zu 9facher Körperlänge, lang herabhängend f. *dependens* P. Sch.

Streptoline mit 3 lockeren, ziemlich unregelmäßigen, weniger stark lichtbrechenden, queren oder schrägen Anfangswindungen; die Aufwindung im einzelnen sehr variabel, oft sogar völlig regellos (Fig. 6) *Hydra vulgaris* Pall.

Zwitterig. Ei kugelig. Embryothek mit längeren, dünneren Stacheln.

- 11) Körper nur bis 0,5 cm lang, lichtscheu, meist im Schlamm und unter Steinen . *Hydra circumcincta* P. Sch. (*ovata* Boecker?). Streptoline siehe Fig. 7. Die Anordnung der queren Anfangsschlingen ist aber oft unregelmäßiger. Zwitterig. Ei ein an der Auflagestelle abgeplattetes Rotationsellipsoid. Embryothek mit zerstreuten, geknöpften Stacheln, auch auf ebener Unterlage dem Ei nur in der Mitte anliegend und sich gürtelartig darüber hinein erstreckend.
- Körper länger als 0,5 cm; nicht lichtscheu 12.
- 12) Streptoline an einer Seite stark eingedellt

Hydra stellata P. Sch.

Geschlechtsprodukte unbekannt (s. S. 22).

Streptoline ohne Eindellung, eiförmig (s. S. 22).

Pelmatohydra braueri (Bedot).

Zwitterig, Ei ähnlich dem von *H. circumcincta*. Embryothek ganz anliegend, mit zahlreicheren, dünneren, nicht geknöpften Stacheln.

Literatur.

- Boecker, E., a. Über eine neue deutsche *Hydra*-Art. Zool. Anz. 51. S. 250—256. 1920.
- b. Zur Kenntnis der *Hydra oxycnida*. Ibid. 52. S. 97—100. 1921.
- Brauer, A., Über die Entwicklung von *Hydra*. Zeitschr. wissenschaft. Zool. 52. S. 169—216. 1891.
- Goetsch, W., Grüne *Hydra fusca*. Zoolog. Anz. 53. S. 57—62. 1921.
- Goette, A., a. *Microhydra ryderi* ein seltener Hydropolyp in Straßburg. Mitt. Philom. Ges. Els.-Loth. 4. S. 35—43. (1908) 1909.
- b. *Microhydra ryderi* in Deutschland. Zool. Anz. 34. S. 89—90. 1909.
- c. Über die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Microhydra ryderi*. Zoolog. Anz. 51. S. 71—77. 1919.
- Potts, E., On the medusa of *Microhydra ryderi* and on the known forms of medusae inhabiting fresh water. Quat. Journ. micr. Sc. 50. p. 623—633. 1906.
- Schorn, W., *Microhydra ryderi* Potts. Zoolog. Anz. 38. S. 365—366. 1911.
- Schulze, P., a. Bestimmungstabelle der deutschen *Hydra*-Arten. S. B. Ges. nat. Freunde. S. 395—398. 1914.
- b. Neue Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Hydra*. Arch. f. Biologie 4. S. 29—119. 1917.
- c. Die Bedeutung der interstitiellen Zellen für die Lebensvorgänge bei *Hydra*. S. B. Ges. nat. Freunde. S. 252—277. 1918.
- d. Die Hydroiden der Umgebung Berlins, mit besonderer Berücksichtigung der Binnenlandformen von *Cordylophora*. Biol. Ctrbl. 41. S. 211—237. 1921.
- e. Der Bau und die Entladung der Penetranten von *Hydra*. Arch. f. Zellforschung 16.
- Toppe, O., Untersuchungen über Bau und Funktion der Nesselzellen der Cnidarier. Zool. Jahrb. Anat. 29. S. 214—251. 1910.

5. Die Entwicklung des Flügelgeäders bei *Gryllus campestris* L.

Von Prof. Dr. J. Regen, Wien.

1. Mitteilung.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 24. August 1921.

Bei meinen Untersuchungen über die Regeneration der Flügel bei *Gryllus campestris* L. (= *Liogryllus campestris* L.)¹ ergab sich die dringende Notwendigkeit, auch die Entwicklung und Ausgestaltung des Flügelgeäders bei dem genannten Vertreter der saltatoren Orthopteren von Stadium zu Stadium zu verfolgen.

Die Autoren, welche das Flügelgeäder der Grylliden untersucht und behandelt hatten², berücksichtigten in dieser Hinsicht nur das Imago- oder das Nymphenstadium. Graber³ erforschte die Flügelanlagen von *G. campestris* L. nur ihrer äußeren Form nach.

Ich beobachtete bisher die Flügelanlagen der Larven in den ersten sechs Stadien der Entwicklung. Die Larven des ersten Stadiums wurden, gleich nachdem sie die Eihülle verlassen und den ersten Häutungsprozeß durchgemacht hatten⁴, untersucht, die der späteren Stadien sogleich nach ihrer jeweiligen neuen Häutung. Hierbei gelangte ich zu folgenden vorläufigen Ergebnissen:

Die Trachee *SS'* (Fig. 1), die schon bei den Larven des ersten Stadiums angetroffen wird, stellt den Stamm dar, aus dem nach und nach die einzelnen Tracheenäste und in weiterer Folge deren Zweige, die den Grundstock für das gesamte Flügelgeäder bilden, hervor-

¹ Regen, J., Regeneration der Vorderflügel und des Tonapparates bei *Gryllus campestris* L. Zool. Anzeiger Bd. XXXVIII. Nr. 5—6 u. 16—17. 1911.

² Brunner, W. v., *Prodromus* der europäischen Orthopteren. Leipzig 1882. Comstock, J. H., *The Wings of Insects*. New York 1918.

Handlirsch, A., Die fossilen Insekten und die Phylogenie der recenten Formen. Leipzig 1906—1908.

Pungur, G., *Histoire naturelle des Gryllides de Hongrie*. Budapest 1891.

Redtenbacher, J., Vergleichende Studien über das Flügelgeäder der Insekten. Ann. d. naturhist. Hofmus. Bd. I. Wien 1886.

Saussure, H., *Études sur les Myriapodes et les insectes*. Recherches zool. Paris 1870.

Saussure, H., *Mélanges Orthoptérologiques*. Gryllides. Genève 1877.

³ Graber, V., Zur Entwicklungsgeschichte und Reproduktionsfähigkeit der Orthopteren. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1867.

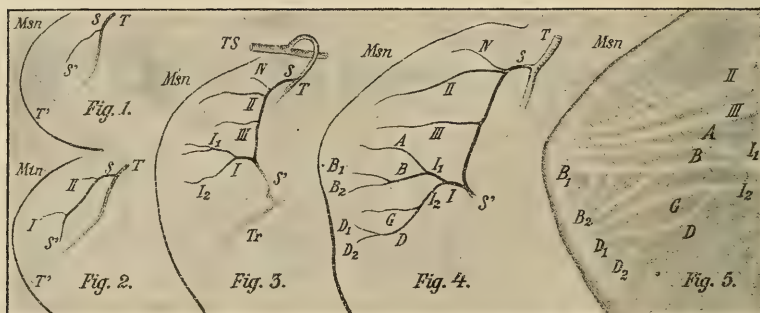
Graber, V., Die Entwicklungsstadien der *Orthoptera saltatoria* im allgemeinen und der *Platypleis grisea* insbesondere. Vukovar 1868.

Graber, V., Fortgesetzte Untersuchungen über die nachembryonale Entwicklung und die Cuticula der Geradflügler. Programm d. 2. Staatsgymn. Graz 1870.

⁴ Beim oder sofort nach dem Verlassen der Eihülle findet bei *Gryllus campestris* L. der erste Häutungsprozeß statt, wobei eine während des embryonalen Lebens gebildete Cuticula abgestreift wird. Darüber will ich bei einer späteren Gelegenheit noch ausführlich berichten.

gehen. Die Trachee *SS'* entspringt aus der Trachee *TT'* und diese, wie ich schon hier, namentlich aber bei den Larven des dritten und vierten Stadiums feststellen konnte, aus dem Tracheenstamm *TS* (Fig. 3). Bei den Larven des ersten und der drei folgenden Stadien sind die Flügelanlagen am Meso- und am Metanotum im wesentlichen einander gleich.

Bei den Larven des zweiten Stadiums findet sich am Tracheenstamm *SS'* der Ast *I*, der bisweilen am Ende bereits gegabelt ist, vor. In vielen Fällen ist auch schon der Ast *II* vorhanden (Fig. 2).



Msn = Mesonotum, *Mtn* = Metanotum. Weitere Erklärungen im Text.

Fig. 1. Vorderflügelanlage des ersten Larvenstadiums (70:1).

Fig. 2. Hinterflügelanlage des zweiten Larvenstadiums (70:1).

Fig. 3. Vorderflügelanlage des dritten Larvenstadiums (70:1).

Fig. 4. Vorderflügelanlage des vierten Larvenstadiums (70:1).

Fig. 5. Vorderflügelanlage des sechsten Larvenstadiums (50:1).

Hierbei muß an dieser Stelle ausdrücklich bemerkt werden, daß etwa bis zum vierten Larvenstadium die Äste, Nebenäste und Zweige der Tracheen in bezug auf Querschnitt, Länge und Verlauf und in selteneren Fällen auch hinsichtlich der Ursprungsstelle außerordentlich variieren. In der vorliegenden Mitteilung konnten die einzelnen Entwicklungsphasen nur der Hauptsache nach dargestellt werden, und es bleibt ihre ausführliche Darstellung der abschließenden Arbeit vorbehalten.

Der Ast *I* erscheint bei den Larven des dritten Stadiums, soweit ich bis jetzt feststellen konnte, immer in zwei Äste *I*₁ und *I*₂ gegabelt, von denen bald der eine, bald der andre, hier und da aber auch beide, in je zwei weitere Tracheenverzweigungen auslaufen (Fig. 3).

Der Ast *II* ist hier stets vorhanden. Außerdem treten in der Regel noch die Äste *III* und *IV* auf, von denen Ast *III* sich als der beständigere erweist. Der Ast *IV* entspringt aus dem Stamm *SS'* bald in größerer, bald in geringerer Entfernung von der Ursprungs-

stelle des Astes *II*; bisweilen geschieht es ganz nahe von dieser und mitunter sogar an derselben Stelle, so daß der Ast *IV* in diesem Falle als ein Nebenast des Astes *II* erscheint. Hier und da fehlt der Ast *IV* auch vollständig.

Vom dritten Larvenstadium an vereinigt sich die Trachee *SS'* bei *S'* in der Regel mit einer tiefer liegenden Trachee *Tr* (Fig. 3).

In den Flügelanlagen der Larven des vierten Stadiums finden sich im wesentlichen die in Fig. 4 dargestellten Verhältnisse. Die Äste *I*₁ und *I*₂ sind auf dieser Entwicklungsstufe stets gegabelt, so daß dadurch vier weitere Äste *A* und *B*, bzw. *G* und *D* entstehen. In der Regel teilt sich der Ast *B*, in vielen Fällen aber auch der Ast *D* noch weiter. Die Nebenäste *B*₁ und *B*₂, bzw. *D*₁ und *D*₂ sind das Ergebnis dieser Teilung. Die Äste *A* und *B* einerseits, *G* und *D* andererseits sind bald von annähernd gleichem Querschnitt, so daß es den Anschein hat, der Ast *I*₁ bzw. *I*₂ teile sich dichotomisch, bald wieder haben sie verschiedene Durchmesser, was die Vorstellung erweckt, der dünnere Nebenast entspringe aus dem dickeren.

Die Äste *II*, *III* und *IV* verbleiben im großen und ganzen auf der Entwicklungsstufe des dritten Stadiums.

Während bekanntlich beim Geschlechtstier von *G. campestris* L. das Flügelgeäder schwarz, die dazwischen liegenden Flügelteile hingegen in der Regel mehr oder weniger licht gefärbt sind, kommt bei den Larven des vierten und einer Anzahl nachfolgender Stadien sowohl in den Vorderflügel- als auch in den Hinterflügelanlagen vielfach ein Geäder vor, das bei mikroskopischer Betrachtung im durchfallenden Licht heller erscheint als die das Geäder umgebenden Teile des Meso- und Metanotums. Die Adern zeigen sich infolge des längs der entsprechenden Tracheen schwach ausgebildeten Pigments als ziemlich breite, mehr oder weniger lichte Streifen, in deren Mitte hier und da die Trachee zu sehen ist. Bei den Larven des vierten Stadiums tritt in der Regel nur die dem Tracheenast *III* entsprechende Ader stärker hervor, bei denen des fünften Stadiums werden auch einige von den andern Ästen und Nebenästen sichtbar. Das Geäder in den Flügelanlagen der Larven des sechsten Stadiums zeigt das in Fig. 5 dargestellte Bild.

Im dritten, in der Regel aber erst im vierten Larvenstadium, unterscheiden sich die weiblichen Larven äußerlich durch die Anlage der Legeröhre von den männlichen. Es hat sich nun herausgestellt, daß der Verlauf der Tracheen in den Flügelanlagen bis zum sechsten Larvenstadium bei beiden Geschlechtern im wesentlichen gleich ist.

Die Tracheenverzweigung, wie sie in den Flügelanlagen des vierten Larvenstadiums vorkommt, stellt somit die Grundform dar,

aus der sich dann in den späteren Stadien durch weitere Verzweigung die Unterschiede im Geäder zunächst zwischen den Vorder- und den Hinterflügeln und hierauf zwischen den Vorderflügeln der beiden Geschlechter herausbilden.

Die Tracheenverzweigungen der Vorderflügelanlagen schreiten vom vierten Stadium an verhältnismäßig langsam vorwärts. Aus dem Tracheenast *II* sprossen nach und nach in ziemlich gleicher Entfernung voneinander und in annähernd derselben Richtung auf den gegenüberliegenden Rand des Mesonotums zu mehrere kleine Tracheenzweige hervor. Ebenso bilden sich am Nebenast *B*₁ einige Zweige. Auch am Ast *D* tritt immer konstanter eine kleine Trachee auf. Durch alle diese Zutaten wird aber das Gesamtbild nur wenig verändert, und man kann ohne Schwierigkeit auf Grund der in Fig. 4 dargestellten Tracheenverzweigung in den Flügelanlagen der Larven des vierten Stadiums die homologen Gebilde in jenen der Larven des sechsten Stadiums (Fig. 5) erkennen.

Sehr rasch und ins Auge fallend vollzieht sich hingegen die weitere Tracheenverzweigung der Hinterflügelanlagen. Diese werde ich in der nächsten Mitteilung beschreiben.

6. Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen?

Von Franz Heikertinger, Wien.

Eingeg. 4. Oktober 1921.

II. A. R. Wallace¹.

H. W. Bates hat seine Hypothese nicht weiter ausgebaut. Ihre Verbreitung und ihren Ausbau haben andre Forscher übernommen, in erster Linie Alfred Russel Wallace, Bates' Freund und Reisegefährte.

Von den Arbeiten dieses Forschers beschäftigen sich besonders die nachgenannten vier mit dem Problem:

1) On the Phenomena of Variation and Geographical Distribution as illustrated by the Papilionidae of the Malayan Region. Transact. Linnean Soc. London 1864.

2) Mimicry and other Protective Resemblances among Animals. Westminster Review No. 61. Juli 1867.

3) The Colours of Animals and Plants. Macmillans Magazine u. Amer. Natural. XI. 1878.

4) Darwinism, an Exposition of the Theory of Natural Selection. London 1889.

Die beiden ersten Aufsätze sind auch aufgenommen in das

¹ Artikel I: H. W. Bates, siehe Zool. Anz. Bd. 53. Heft 11/13. S. 286.

Sammelwerk: Contributions to the Theory of Natural Selection. London 1870. Der dritte Aufsatz in das Sammelwerk: Tropical Nature, and other Essays. London 1878.

Sämtliche genannte Arbeiten liegen in deutscher Übersetzung vor. Die beiden ersten in der Übersetzung des Sammelwerkes: Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Übers. von A. B. Meyer. Erlangen 1870. Die dritte Arbeit erschien deutsch in der Zeitschrift Kosmos Bd. II. Heft 8. S. 115—130, 192—209; 1878. Außerdem in: Die Tropenwelt. Braunschweig 1879.

Die vierte Arbeit ist ein seither in einigen Auflagen erschienenenes Buch, deutsch als: Der Darwinismus. Eine Darlegung der Lehre von der natürlichen Zuchtwahl und einiger ihrer Anwendungen. Übers. von D. Brauns. Braunschweig 1891.

Die im folgenden gegebenen Zitate entstammen den deutschen Übersetzungen, die ich z. T. (z. B. jene über die Mimikry der malaiischen Papilionen) mit dem englischen Originaltext verglichen habe. Alle Seitenzitate beziehen sich auf die Übersetzungen. Alle Hervorhebungen durch besonderen Druck rühren von mir her.

Der erstgenannte Aufsatz bringt alles an Wallaces Eigenforschungen über die Mimikryerscheinungen bei indomalaiischen Schmetterlingen.

Wallace geht aus von der Erkenntnis des Waltens eines »Genius loci«. Tiere gleicher Gegenden zeigen oft eigentümliches, einheitliches Gepräge, zeigen seltsame Ähnlichkeiten. Besonders hebt Wallace die Insel Celebes heraus. »Wir sehen, daß fast alle Arten zweier wichtiger Familien der Lepidopteren (Papilioniden und Pieriden) auf einer einzigen Insel eine charakteristische Modifikation der Form annehmen, welche sie von den verwandten Arten und Varietäten aller umgebenden Inseln unterscheidet.« »... Wir haben hier leichte Varietäten, lokale Rassen und zweifellose Arten, alle in genau derselben Weise modifiziert, was klar auf eine gemeinsame Ursache, die identische Resultate hervorbrachte, deutet.«

(S. 198.) »Herr Bates hat gezeigt, daß gewisse Schmetterlingsgruppen einen Schutz gegen insektenfressende Tiere besitzen, welcher unabhängig ist von der Schnelligkeit des Fluges... Es gehören nun die einzigen Papilios, welche auf Celebes die eigentümliche Form der Flügel nicht erlangt haben, zu einer Gruppe, welche sowohl von andern *Papilio*-Arten als auch von Nachtfaltern der Gattung *Epicopeia* nachgeahmt wird. Diese Gruppe fliegt schwach und langsam, und wir können daher billigerweise schließen, daß sie ein Schutzmittel (wahrscheinlich einen eigentümlichen Geruch oder Geschmack) besitzt, welches Angriffe von ihr ab-

hält. Man nimmt nun allgemein an, daß die gebogene Rippe und die sichelförmige Gestalt der Flügel die Fähigkeit zum Fluge vergrößere oder, was für mich wahrscheinlicher ist, eine größere Leichtigkeit verleihe, plötzliche Wendungen vorzunehmen und auf diese Weise dem Verfolger Schwierigkeiten zu bereiten. Aber die Glieder der *Polydorus*-Gruppe (zu welcher der allein unveränderte celebesische *Papilio* gehört) brauchen diese vermehrte Flugkraft nicht, da sie schon gegen den Angriff geschützt sind. . . « — »Die ganze Familie der Danaiden befindet sich in derselben Lage und gibt Objekte ab zur Nachahmung. . . « »Die Satyridae haben wahrscheinlich auch ein Schutzmittel — vielleicht besteht es in ihrem steten Verweilen nahe dem Boden und in ihren im allgemeinen dunklen Farben; und die Lycaenidae und Hesperidae mögen durch ihre geringe Größe und ihre schnellen Bewegungen Sicherheit finden. . . «

(S. 200.) » . . . Es hat den Anschein, als ob auf der Insel Celebes ein besonderer Feind der größeren (mit auffälligen Farben und mit nicht sehr schnellem Fluge begabten) Schmetterlinge sein (oder einst gewesen sein) muß, welcher auf den umliegenden Inseln nicht existiert oder weniger zahlreich vorhanden ist. Vermehrte Flugkraft oder Schnelligkeit im Wenden war vorteilhaft, um diesem Feind zu entkommen; und die eigentümliche Flügelform, welche notwendig ist, um dies zu bewirken, konnte durch die Tätigkeit der natürlichen Zuchtwahl leicht erworben werden. . . «

(S. 201.) »Man würde natürlich in einem insektenfressenden Vogel einen solchen Feind vermuten; aber es ist ein bemerkenswertes Faktum, daß die meisten Gattungen von Fliegenfängern von Borneo und Java einerseits (*Muscipeta*, *Philentoma*) und von den Molukken anderseits (*Monarcha*, *Rhipidura*) auf Celebes fast ganz fehlen. Ihr Platz scheint von den Raupenfressern (*Graecalus*, *Campephaga* usw.) eingenommen zu werden, von welchen 6 oder 7 Arten von Celebes bekannt sind und die sehr zahlreich an Individuen auftreten. Wir haben keinen positiven Beweis dafür, daß diese Vögel Schmetterlinge im Fluge verfolgen, aber es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß sie es tun, wenn andre Nahrung spärlich ist. Herr Bates hat mich darauf aufmerksam gemacht, daß die größeren Wasserjungfern (*Aeschna* usw.) Schmetterlinge jagen; allein ich bemerkte nicht, daß sie auf Celebes zahlreicher waren als anderswo. Wie dem aber auch sein mag, die Fauna von Celebes ist zweifellos in hohem Grade eigentümlich. . . usw.«

Das sind die Tatsachen, die Wallace zur Frage des »Genius loci« der Papilioniden von Celebes vorführt. Sodann wendet er sich

den Mimikrybeispielen aus dem gesamten Archipel zu. Nachfolgend alles, was er an Beobachtungen und Vermutungen über die Feinde der Schmetterlinge, welche die Mimikryauslese besorgen, mitteilt.

Wallace führt Papilioniden vor, welche Danaiden nachahmen.

»... Jeder Garten, jeder Fahrweg, die Vorwerke jedes Dorfes sind voll von den Danaiden, was hinlänglich zeigt, wie leicht es ihnen wird, zu leben, und daß sie von der Verfolgung durch Feinde, welche die Bevölkerungszahlen weniger begünstigter Rassen niederhalten, frei bleiben.«

»Die Gattung *Drusilla*, eine Gruppe blaß gefärbter Schmetterlinge, welche mehr oder weniger mit Augenflecken geschmückt sind, ist ebenfalls ein Objekt für Mimikry durch drei verschiedene Gattungen (*Melanitis*, *Hyantis* und *Papilio*). Diese Insekten sind wie die Danaiden an Individuen sehr zahlreich, haben einen sehr schwachen und langsamen Flug und suchen weder ein Versteck, noch scheinen sie irgendwelche Schutzmittel vor insektenfressenden Geschöpfen zu besitzen. Es liegt daher nahe, zu schließen, daß ihnen eine verborgene Eigenschaft innewohnt, welche sie vor Angriffen rettet; und es ist leicht einzusehen, daß, wenn irgendein andres Insekt durch das, was wir zufällige Abänderung nennen, ihnen mehr oder weniger ähnelt, es bis zu einem gewissen Belange an ihrer Immunität teilhaben wird.«

(S. 207.) »Die östlichen, *Polydorus*, *Coon* und *Philoxenus* verwandten Papilios bilden eine natürliche Sektion der Gattung... Sie sind Waldinsekten, haben einen niedrigen und flachen Flug und sind an ihren Lieblingsplätzen an Individuen ziemlich zahlreich; wie diese sind sie auch Objekt für Mimikry. Wir können daher wohl schließen, daß sie irgendwelche verborgene Schutzmittel besitzen, so daß es andern Insekten zum Vorteil gereichen kann, für sie gehalten zu werden.«

Dies sind die Stellen aus Wallaces Arbeit, die die Begründung der Mimikry der malaiischen Schmetterlinge betreffen.

Wallaces Gedankengang ist an allen Stellen jener von Bates: Aus der Häufigkeit wird auf Geschütztsein geschlossen. Und weiter: Wenn die Modelle geschützt sind, dann muß es von Vorteil sein, ihnen ähnlich zu werden.

Die Grundfrage, ob die Modelle tatsächlich ungenießbar, die Nachahmer genießbar sind, ist an Tatsachen nicht untersucht.

Die zweite Arbeit hat Wallace der Mimikry und den Schutzfärbungen in umfassendem Sinne gewidmet; er will mit ihr ein Gesamtbild zeichnen.

Von Interesse ist hier der Versuch, Gesetze für die Mimikry aufzustellen. Es sind, in Kürze ausgedrückt, folgende:

1) Vorkommen am gleichen Orte. — 2) Beschränkung auf bestimmte, individuenreiche Gruppen (als Modelle). — 3) Geringere Individuenzahl der Nachahmer.

Der Ausdruck Gesetze dürfte kaum motiviert sein. Es sind Voraussetzungen, Bedingungen, und von ihnen ist Punkt 1 im Grunde wohl eine Selbstverständlichkeit, und die Punkte 2 und 3 werden zu Selbstverständlichkeiten dadurch, daß man stets die häufigere Art (schon um ihrer Häufigkeit willen) als geschütztes Modell, die seltenere als Nachahmerin ansprach.

Es mag hier eingefügt sein, daß Wallace später (Darwinism, 1889) schärfere Kriterien für den Mimikrybegriff aufstellte:

1) »Die nachäffende Art kommt stets in demselben Bezirk und an demselben Standort vor wie die nachgeäffte.

2) Die Nachahmer sind stets minder wehrhaft.

3) Die Nachahmer sind stets minder zahlreich an Individuen.

4) Die Nachahmer unterscheiden sich auffällig von der Mehrzahl ihrer nahen Verwandten.

5) Die Nachahmung ist stets nur äußerlich, auf das Auge berechnet, und erstreckt sich nie auf innere Merkmale.«

Diese Formel gilt (im allgemeinen) bis heute.

Bates' Begründung der Hypothese hinsichtlich der südamerikanischen Heliconiden führt Wallace näher aus.

(S. 88.) »... Man kann sie (die Heliconiden) nach Sonnenuntergang an den Enden der Zweige und Blätter, an denen sie ihre Nachtstation aufschlagen, hängen sehen, vollständig dem Angriff ihrer Feinde, wenn sie solche haben, ausgesetzt. Diese schönen Insekten besitzen jedoch einen stark stechenden, halb aromatischen oder medizinartigen Geruch, welcher alle Flüssigkeiten ihres Körpers zu durchziehen scheint... Hierin haben wir wahrscheinlicherweise die Ursache ihrer Immunität vor Angriffen, denn es gibt eine Reihe von Gründen, welche zeigen, daß gewisse Insekten Vögeln so unangenehm sind, daß sie sie unter keiner Bedingung anrühren werden.«

»In den brasilianischen Wäldern gibt es eine große Zahl insektenfressender Vögel, wie Jakamars, Trogons und Puffvögel (*Tamatia*), welche die Insekten im Fluge fangen, und daß diese viele Schmetterlinge vernichten, wird durch die Tatsache bewiesen, daß die Flügel dieser Insekten oft auf dem Boden gefunden werden, wo ihre Körper

verzehrt worden sind². Aber zwischen diesen findet man keine Flügel von Heliconiden, während die der großen, auffallenden Nymphaliden, welche einen viel schnelleren Flug haben, oft zu sehen sind.«

Wallace schließt aus der Tatsache des Umherliegens von Schmetterlingsflügeln auf eine Verfolgung durch Vögel. Es ist ihm jedoch nicht bekannt, welche Vögel die Urheber sind; er weiß nicht einmal sicher, ob es Vögel sind.

»Ferner berichtete ein Herr, welcher kürzlich aus Brasilien zurückgekehrt ist, in einer Sitzung der Entomologischen Gesellschaft in London, daß er einmal ein Paar Puffvögel beobachtete, wie sie Schmetterlinge jagten, um sie in ihre Nester ihren Jungen zum Futter zu bringen, und doch fingen sie während einer halben Stunde nie eine der Heliconiden, welche in großer Anzahl träge umherflatterten und welche sie leichter als irgendwelche andre hätten fangen können.«

Der Beobachter teilt nicht mit, wieviel andre Schmetterlinge und welche Arten die Puffvögel innerhalb der Beobachtungszeit fingen. Mangelnde Verfolgung ist kein Beweis für Ungenießbarkeit. Heimische insektenfressende Vögel kümmern sich um die Scharen fliegender und auf Blumen sitzender Weißlinge kaum je. Und doch gelten Weißlinge als »schmackhaft« und werden bei Vorlage gefressen.

»Wenn wir es daher als in hohem Grade wahrscheinlich (wenn nicht als erwiesen) ansehen, daß die Heliconiden durch ihren eigentümlichen Geruch und Geschmack vor Angriffen sehr geschützt sind, so werden wir es viel leichter finden, ihre Hauptcharakteristika zu verstehen: ihre große Überfülle, ihren langsamen Flug, ihre bunten Farben und die vollständige Abwesenheit von schützenden Färbungen auf der Unterseite ihrer Flügel.«

(S. 96.) »Die schwarzen und roten Gruppen der südamerikanischen Papilios und die schöne Erycinidengattung *Stalachtis* werden auch von einigen Schmetterlingen nachgeahmt; aber diese Tatsache bietet keine Schwierigkeit dar, da diese beiden Gruppen fast ebenso vorherrschend sind wie die Heliconiden. Sie fliegen beide sehr langsam, sie sind beide auffällig gefärbt und beide sehr zahlreich an Individuen, so daß man allen Grund hat, zu glauben, daß sie einen Schutz von ähnlicher Art wie die Heliconiden besitzen, und daß es daher gleichfalls ein Vorteil für andre Insekten ist, für sie gehalten zu werden.«

Es ergibt sich: Wallace fügt der Batesschen Hypothese keine Tatsachenstützen an. Hier wie dort wird alles mit dem stets wieder-

² An anderer Stelle (»Darwinismus«) sagt Wallace vorsichtiger: »... nachdem von irgendeinem Tier der Leib verzehrt war«.

kehrenden Gedanken begründet: Die Arten sind individuenreich, auffällig, fliegen langsam — daher müssen sie irgendeinen Schutz genießen, und es muß für andre, seltenere (also minder geschützte) vorteilhaft sein, ihnen ähnlich zu werden. Alles kreist in diesem Gedankenringe.

Das effektive Dasein und die Art des Schutzes sind nicht Gegenstand eingehender Untersuchungen und Erörterungen.

Der Gedanke findet sich in zwei Formen: als Schluß von der Häufigkeit auf den Schutz und als Schluß von dem Schutze auf die Häufigkeit (siehe einige Absätze weiter oben).

Ob die Häufigkeit hinreicht, Ungenießbarkeit zu erweisen, wurde im vorigen Artikel besprochen. Es sei hier an unsre allerhäufigsten Insekten, wie Stubenfliege, Maikäfer, Weißlinge, Heuschrecken usw. erinnert, die erfahrungsmäßig genießbar und begehrt sind.

Es muß hier ein Wort über die in diesem Problem möglichen Arbeitsmethoden eingefügt werden. Diese sind zweierlei Art: rational oder empirisch.

Die rational-teleologische Methode geht a priori von der Überzeugung aus, die vorhandene Ähnlichkeit zweier Tiere müsse einen Zweck haben. Ob für das Wort »Zweck« das Wort »Funktion« gesetzt wird, ist ohne Belang. Das Wesentliche an dieser Methode ist die aller Erfahrung vorangehende und allen Überlegungen im voraus die Richtungweisende Annahme einer leberhaltenden Bedeutung der Ähnlichkeit. Diese aller Erfahrung vorangehende Annahme macht der Schöpfungsgläubige, wenn er überzeugt ist, der allweise Schöpfer habe auch nicht ein Haar ohne bestimmten Zweck gebildet (z. B. Sprengel, der Begründer der Blütenbiologie) und auch die Ähnlichkeit zweier Tiere müsse eine leberhaltende oder leberfördernde, arterhaltende Bedeutung haben. Diese selbe aller Erfahrung vorangehende Annahme macht aber auch der Selectionist, wenn er überzeugt ist, daß aus dem Kampf ums Dasein, der Auslese des Allerbestausgestatteten nur bedeutungsvolle Bildungen hervorgehen könnten und die sonst unerklärbare Ähnlichkeit zweier Tiere einen leberhaltenden Nutzen, einen Auslesewert haben müsse, der durch Nachdenken ermittelt werden könne. Die Methode bleibt dieselbe, wenn statt »Zweck« — »Funktion« und statt »Schöpfer« — »Zuchtwahl« gesetzt wird. So konnte Sprengels Bestäubungslehre, auf schöpfungsgläubiger Basis errichtet, unberührt in den Selectionismus übernommen werden.

In schroffem Gegensatz zu diesen beiden, gleicherweise von einem Vorurteil ausgehenden rationalen Arbeitsweisen steht die tatsächlich voraussetzungslose empirisch-mechanistische Methode. Sie tritt un-

befangen an die Tatsachen heran und sagt sich: Ob ich für diese Erscheinung irgendeine Funktion, irgendeinen Nutzen annehmen darf, das kann mir keine auf Theorien aufgebaute spekulative Überlegung sagen, sondern das muß mir die Erfahrung zeigen. Ehe ich sagen darf, die Ähnlichkeit eines Tieres mit einem andern sei nützlich, muß ich den tatsächlichen Nutzen vorerst exakt ermittelt haben. Hierzu muß ich Hunderte von Beobachtungen, Versuchen und Kontrollversuchen angestellt, verglichen und geprüft haben und sie alle müssen mich einheitlich und ohne Widerspruch zu der Erkenntnis eines Nutzens, einer lebenerhaltenden Bedeutung hingezwungen haben. Nur so betreibe ich voraussetzungslose, exakte Forschung.

Ich überlasse dem Leser das objektive Urteil darüber, nach welcher der Methoden die Mimikryhypothese aufgestellt und begründet worden ist.

Wallace führt einen einzigen Fall mutmaßlicher Mimikry einheimischer Schmetterlinge an: Der rahmweiße Spinner *Spilosoma menthastris* ähnelt dem Weibchen von *Spilosoma (Diaphora) mendica*; letzteres soll Nachahmerin sein. Eine Tatsachenbegründung ist nicht gegeben.

Die Annahme einer Mimikry für diesen Fall ist durch H. Federley³ als unbegründet erwiesen worden. Eine phylogenetische Untersuchung macht es wahrscheinlich, daß nicht das Weibchen, sondern das Männchen der abgeänderte Teil ist, und daß die Veränderung in einem der Mimikry entgegengesetzten Sinne stattfand.

Eine Einzelbesprechung der von Wallace vorgeführten weiteren Mimikryfälle, welche sonstige Insekten, Schlangen, Vögel usw. betreffen, ist raumeshalber unmöglich. Die Beweisführung ist in allen Fällen völlig die gleiche wie bei den Schmetterlingen. Es werden Ähnlichkeiten ermittelt, die häufigere Art wird für das Modell, die seltenere für den Nachahmer angesehen. Auf Ermittlung der natürlichen Feinde und ihres Verhaltens wird kein Gewicht gelegt, Beobachtungen und Versuche nicht angeführt.

In seinem »Darwinism« (1889), ein Vierteljahrhundert nach dem Erscheinen seiner ersten Arbeit über Mimikry, hat Wallace die von ihm angeführten Tatsachenstützen nur um eine vermehrt: Ein zahmer Affe, den Belt hielt und der ansonsten Schmetterlinge fraß, verschmähte Heliconiden. Ein Urteil darüber, inwieweit Affen für die Herausbildung einer Schmetterlingsmimikry in Betracht kommen, bleibt dem Leser überlassen. Fliegende Falter fangen sie nicht und ruhende werden sie wohl zuerst rasch ergreifen und zerdrücken, ehe

³ Allg. Zeitschr. f. Entomol. Bd. 9. S. 178—181.

sie dieselben prüfen, fressen oder wegwerfen. Zudem wurde nur ein zahmes Individuum einer Affenart beobachtet.

Ich überlasse es dem Leser, zu entscheiden, ob mit dieser Tatsachenbasis die Mimikryidee empirisch gesichert und die positive Stilisierung der späteren Arbeiten Wallaces gerechtfertigt ist und begnüge mich, einige Stellen aus letzteren Arbeiten anzuführen.

In der Arbeit von 1878 über die Färbung der Tiere und Pflanzen heißt es:

»Die besten Beispiele dieser so besonders geschützten Tiere sind zwei ausgedehnte Schmetterlingsfamilien, die Danaiden und Acraeiden, welche viele hundert Arten umfassen, die die Tropenländer aller Weltteile bewohnen. Diese Insekten sind insgesamt groß... usw. Trotzdem rührt sie weder je ein Vogel, noch eine Spinne, noch eine Eidechse, noch ein Affe an, obgleich dieselben andere Schmetterlinge fressen. Der Grund ist einfach der, daß sie zur Nahrung nicht tauglich sind, indem ihre Säfte einen penetranten Geruch und Geschmack haben, vor welchen alle Tiere sich durchaus ekeln.«

Wo sind die Tatsachengrundlagen für so entschiedene, mit sicherer Allgemeingültigkeit hingestellte Behauptungen?

Und im »Darwinismus« (1889)⁴:

»... Diese ungenießbaren Insekten sind wahrscheinlich viel zahlreicher als man glaubt, obwohl wir schon eine große Menge kennen, welche in dieser Weise geschützt sind. Die auffallendsten sind... die Heliconiden, Danaiden und Acraeiden... usw. Sie besitzen einen Saft, welcher so mächtig duftet... usw.«

»Dieser Geruch nun, der uns zwar nicht besonders widerlich erscheint, ist es gleichwohl, wie sich erweisen läßt, für die meisten Insektenfresser...«

Den Forscher, der weiß, daß auch nicht ein einziger exakt wissenschaftlich erbrachter Nachweis tatsächlicher Ungenießbarkeit vorlag, werden diese Worte eines Führers tief befremden.

Vielleicht werfen diese Zitate aus Wallaces grundlegenden Arbeiten ein Licht auf die Frage, warum der eine Forscher die Mimikry für einen festen Bau aus Erfahrungstatsachen, ja als empirisch erwiesene Tatsache ansieht, wogegen der andere ihr nur den Charakter einer genialen Idee, deren Voraussetzungen noch nicht an der Erfahrung überprüft sind, zubilligen will.

Insolange das Wissen um die Grundlagen aber nicht klar und einheitlich ist, werden alle Diskussionen keine Lösung bringen können.

⁴ Deutsche Übersetzung S. 356.

7. Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen?

Von Franz Heikertinger, Wien.

Eingeg. 6. Oktober 1921.

III. A. R. Wallace.

(Die Warntrachthypothese.)

Die Warntrachthypothese ist unausgesprochen schon in der Batesschen Mimikryhypothese enthalten; sie ist die logische Voraussetzung der letzteren. Denn die Mimikryhypothese setzt voraus, daß die Feinde die grellfarbige Tracht der schlecht schmeckenden Modelle bald kennen und meiden lernen — und dies eben ist das Warntrachtprinzip.

Bates unterläßt seine gesonderte Formulierung, gleitet darüber hinweg zum Prinzip der nachgeahmten Warntracht oder Mimikry, die ihm das Wesentliche ist. Erst Wallace hat die Warntrachthypothese speziell formuliert.

Welche Umstände ihn hierzu bewogen und welches Tatsachenmaterial ihm bei der Aufstellung vorlag, sagt Wallace selbst¹.

»Große Mengen von Raupen sind so glänzend und reich gefärbt, daß sie selbst auf eine beträchtliche Entfernung hin sehr auffallen, und es ist beobachtet worden, daß solche Raupen sich selten verstecken... Da nun Raupen einen großen Teil der Nahrung der Vögel ausmachen, so war es nicht leicht verständlich, wieso einige so prächtige Farben und Zeichnungen haben, welche sie besonders sichtbar machen. Herr Darwin hat mir diesen Fall als eine Schwierigkeit von einem andern Gesichtspunkt aus vorgelegt, denn er war zu dem Schluß gelangt, daß brillante Färbung im Tierreich hauptsächlich eine Folge geschlechtlicher Zuchtwahl ist, und diese konnte bei geschlechtslosen Raupen nicht ins Spiel gekommen sein. Indem ich hier nun die Analogie mit andern Insekten anwandte, schloß ich folgendermaßen: Daß, da einige Raupen durch ihre nachahmenden Farben, andre durch ihre dornigen oder haarigen Körper augenscheinlich geschützt sind, die prächtigen Farben der übrigen ebenfalls nach irgendeiner Richtung hin für sie nützlich sein müßten. Ich dachte ferner, daß, da einige Tagsschmetterlinge und Nachtfalter gierig von Vögeln gefressen werden, während andre ihnen geschmackswidrig sind und gerade diese letzteren meist auffallende Farben besitzen, wahrscheinlich diese brillant gefärbten

¹ Mimicry and other Protective Resemblances among Animals. In: Contributions to the Theory of Natural Selection. London 1870. Ich folge dem Text der Übersetzung von A. B. Meyer (Erlangen 1870). — Alle Hervorhebungen im Druck rühren von mir her.

Raupen geschmackswidrig sind und daher nicht von Vögeln gefressen werden. Geschmackswidrigkeit allein jedoch würde den Raupen wenig gefruchtet haben, weil ihre weichen und saftreichen Körper so zart sind, daß sie, wenn sie einmal von einem Vogel ergriffen und dann wieder fortgeworfen worden sind, fast sicher sterben. Ein konstantes und leicht bemerkbares Signal war daher notwendig, um den Vögeln als Warnungszeichen zu gelten, daß sie diese Art nie berühren dürfen, und eine sehr prächtige und auffällige Färbung, vereint mit der Gewohnheit, sich vollständig den Blicken auszusetzen, das ist ein solches Signal, da es in starkem Kontrast zu den grünen und braunen Färbungen und dem eingezogenen Wesen der genießbaren Arten steht.«

Die Worte Wallaces ermöglichen jedermann ein sachliches Urteil, ob die Warntrachthypothese eine zwingende Folgerung aus Tatsachenreihen oder spekulative Gedankenarbeit ist.

Im übrigen sagt Wallace selbst: »Damals war noch kein Versuch, keine Beobachtung über diesen Gegenstand gemacht. . . «².

Als Wallace seine Idee einer Versammlung der Entomologischen Gesellschaft in London vortrug (1867), sagten zwei anwesende Mitglieder, welche Vögel und andre zahme Tiere hielten, zu, dahin zielende Versuche anzustellen.

Auch in seinem Aufsatz über die Färbung der Tiere und Pflanzen (1878) erörtert Wallace das Warntrachtprinzip³.

»Die besten Beispiele dieser so besonders geschützten Tiere sind zwei ausgedehnte Schmetterlingsfamilien, die Danaiden und Acraeiden, welche viele hundert Arten umfassen, die die Tropenländer aller Weltteile bewohnen. Diese Insekten sind insgemein groß . . . usw. Trotzdem rührt sie weder je ein Vogel, noch eine Spinne, noch eine Eidechse, noch ein Affe an, obgleich dieselben andre Schmetterlinge fressen. Der Grund ist einfach der, daß sie zur Nahrung nicht tauglich sind, indem ihre Säfte einen penetranten Geruch und Geschmack haben, vor welchem alle jene Tiere sich durchaus ekeln.«

Ich habe im vorigen Artikel die Frage zur Erörterung gestellt, ob die Tatsachen, welche Wallace bekannt waren, eine solche Fassung rechtfertigen. Wallace spricht von den Tropenländern »aller Erdteile«; er sagt, daß »weder je ein Vogel, noch eine Spinne usw.« jene Schmetterlinge »anrühre«, daß diese Tiere aber »andre Schmetterlinge« fressen; er sagt allgemein, daß sie »zur Nahrung

² Der Darwinismus. Deutsch. v. D. Brauns. S. 360.

³ Das Erscheinungszitat dieser Arbeit siehe Artikel II dieser Serie.

nicht tauglich« seien, daß die Ursache der »penetrante Geruch und Geschmack« sei, vor dem sich »alle jene Tiere« ekeln.

Um diese Behauptungen tatsächengemäß zu stützen, wären viele Hunderte von Beobachtungen und Versuchen erforderlich gewesen. Der Leser aber kennt die bedrückende Dürftigkeit von Wallaces Tatsachenwissen aus den beiden vorangegangenen Artikeln dieser Serie.

Überdies haben spätere Beobachtungen und Versuche gezeigt, daß Danaiden und Acraeiden von zahlreichen Insektenfressern verzehrt werden, daß Wallaces Behauptung nicht nur ohne reale Grundlage, sondern auch nicht richtig ist.

»... Sobald die Ursache der Absonderlichkeit dieser Schmetterlinge erkannt war, sah man auch, daß dieselbe Erklärung auf andre Tiergruppen Anwendung findet. So sind Bienen und Wespen und andre stechende Insekten durch ihre Färbung auffallend und ausgezeichnet... usw.«

Es gibt indes viele Bienen- und Wespenarten, die nicht auffallend gekleidet sind, sondern eine boden- oder rindengraue Schutzfärbung besitzen.

Wallaces Anregung zu Beobachtungen und Versuchen löste folgende Veröffentlichungen aus:

1) J. Jenner Weir, On Insects and Insectivorous Birds; and especially on the Relation between the Colour and the Edibility of Lepidoptera and their Larvae. Transact. Entomol. Soc. p. 21—26. London 1869.

2) Derselbe, Further Observations on the Relation between the Colour and the Edibility of Lepidoptera and their Larvae p. 337—339. Ebda. 1870.

3) A. G. Butler, Remarks upon certain Caterpillars etc., which are unpalatable to their Enemies p. 27—29. Ebda. 1869.

Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen hat Wallace (1870) seine Darlegungen gestützt.

Spätere Beiträge lieferte:

A. Weismann, Studien zur Deszendenztheorie II. Leipzig 1876.

Den Stand der Versuche bis zum Jahre 1887 faßt zusammen und tabellisiert:

E. B. Poulton, The Experimental Proof of the Protective Value of Colour and Markings in Insects in reference to their Vertebrate Enemies. Proceed. zool. Soc. p. 191—274. London 1887.

Den Stand bis zum Jahre 1907:

O. Prochnow, Die Mimikrytheorie. Internat. Entom. Zeitschr. Bd. I. S. 42. Guben 1907.

Poulton und Prochnow berichten u. a. auch übereigene Versuche.

Der sachlichen Prüfung der Ergebnisse dieser Versuche müssen einige Worte über Grundforderungen an die wissenschaftliche Anordnung solcher Experimente vorausgesandt werden.

Soll ein Experiment die Möglichkeit der Auslesewirkung erweisen, so müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1) Das Versuchstier muß ein natürlicher, wichtiger Feind der bezüglichen Insektenart sein.

2) Jeder Insektenfresser hat seinen bestimmten Spezialnahrungskreis, jagt mit Vorliebe bestimmte Insekten. Dieser Nahrungskreis hängt einerseits ab von der ererbten Geschmacksrichtung, die ihn manches an sich Genießbare gar nicht angreifen heißt, und anderseits von dem engeren Aufenthaltsorte (Erdboden, Buschwerk, Baum usw.), von der Jagdzeit (Tageszeit), der Jagdweise (im Fluge, im Laufe usw.) usw. So verzehren z. B. die Pirole mit Vorliebe Wanzen, der Wespenbussard Wespenbrut, die Bienenfresser (*Merops*) bestachelte Hautflügler usf. Der Spezialnahrungskreis des Versuchstieres muß dem Experimentator bekannt sein.

3) Die Versuche müssen zahlreich und kontrollierend angeordnet sein. Wenn z. B. ein Vogel eine grelle Raupe verschmäht, muß überprüft werden, ob er überhaupt Raupen annimmt (wobei Größe, Gestalt, Beweglichkeit usw. von Bedeutung sind).

4) Die vermutete Ursache der Ablehnung muß durch Kontrollversuche ermittelt werden. Wird z. B. Ekelgeschmack vermutet, dann darf das Objekt auch bei Ausschaltung der Färbung (z. B. zerschnitten unter die Normalnahrung gemengt) nicht verzehrt werden.

Die Versuchstiere von Weir, Butler, Weismann, Poulton und Prochnow sind folgende.

Weir hielt Vögel: *Erithacus rubecula* (Rotkehlchen), *Emberiza citrinella* (Goldammer), *Emberiza schoeniclus* (Rohrammer), *Pyrrhula vulgaris* (Gimpel), *Fringilla coelebs* (Buchfink), *Loxia curvirostra* (Kreuzschnabel), *Turdus musicus* (Singdrossel), *Anthus arboreus* (Baumpieper), *Carduelis spinus* (Zeisig) und *Linaria minor* (Hänfling).

Butler arbeitete mit Eidechsen (*Lacerta viridis*), Fröschen und Spinnen, später auch mit einigen Vögeln; einige andre Forscher stellten Versuche mit Haushühnern an.

Weismann experimentierte mit *Lacerta viridis*. Weir mit den Eidechsen *L. viridis*, *agilis* und *Zootoca vivipara*. Poulton mit *L. viridis*, *muralis*, *Tarentola mauritanica* und dem Laubfrosch, *Hyla arborea*. Prochnow mit *L. agilis*.

Verfüttert wurden in erster Linie grellfarbige Raupen.

Unter den verwendeten Arten sind nur drei eigentlich kerbtierfressende Vögel: Das Rotkehlchen, die Drossel und der Baumpieper. Die übrigen sind vorwiegend Körnerfresser, die sich nur zur Brutzeit, da sie ihre Jungen aufziehen und die Pflanzensamen noch nicht reif sind, von Insekten ernähren. Auch zu anderer Zeit werden manche von ihnen ab und zu ein Kerbtier wegfangen — ernstlich aber, als Auslesefaktoren, bedrohen sie die Insektenwelt nicht. Im Käfige werden sie mit Körnerfutter ernährt; manche erhalten vielleicht hier und da einen Mehlwurm, sind aber auf jeden Fall der Insektennahrung entwöhnt und bieten keinen Maßstab für das, was wirkliche Insektenfresser im Freiland tun. Das Huhn ist ein domestizierter Vogel, dem im Hühnerhof jene Gestalten kaum begegnen.

Von den Eidechsen kommen *L. viridis*, *muralis* und der Gecko *Tarentola mauritanica* für Mitteleuropa nicht ernstlich in Betracht (die verfütterten Insekten sind Mitteleuropäer).

Bezüglich des Laubfrosches und der Spinnen ist zu bemerken, daß sie, von den Spinnen wenigstens die verwendeten Kreuzspinnen, fast ausschließlich Jäger fliegender Insekten sind und Raupen überhaupt nicht in ihren Normalnahrungskreis fallen.

Alle diese Umstände müssen bei einer Wertung der Versuchsergebnisse objektiv in Rechnung gestellt werden. Es bleiben dann für eine tatsächliche Naturauslese von Insekten, speziell Raupen, in Mitteleuropa (bzw. England): Drei Vögel, zwei Eidechsen (die ihrem Spezialgeschmack nach besonders Heuschreckenjäger sind, jedenfalls bodenlebende Insekten gewohnt sind) und Frösche (gleichfalls Jäger bodennahe lebender Insekten) übrig. Für alle auf etwas höheren Pflanzen lebenden Raupen kommen Eidechsen und Frösche nicht ernstlich als Feinde in Betracht. Für sie sind nur die Vögel mögliche Auslesefaktoren. Da in den Vogelversuchen indes nur von »Vögeln« im allgemeinen die Rede ist und Körnerfresser und Insektenfresser nicht geschieden sind, fehlt in diesen Versuchen die kritische Sicherheit.

Raumbeschränkung verbietet eine Einzelbesprechung der Versuchsergebnisse. Nur jene mit auffälligen Raupen (Poultons Tabelle I) seien beleuchtet; sie genügen um Licht auf das Prinzip zu werfen.

Von vornherein unberührt von den Vögeln blieben die auffälligen Raupen von:

Vanessa io, *V. urticae*, *Anthrocera filipendulae*, *Diloba coerulescephala*, *Orgyia antiqua* (gefressen von einer jungen Misteldrossel), *Porthesia auriflua* (gefressen von einer jungen Feldlerche), *Eriogaster*

lanestris, *Clisiocampa neustria*, *Cucullia verbasci*, *Abraxas grossulariata*, *Hybernia defoliaria*.

Poulton vermerkt jede dieser Ablehnungen als »starke Stütze« der Warntrachthypothese. Aber er hat eine Grundbedingung nicht beachtet. Warntracht kann nur dann vorliegen, wenn der Feind die Raupe deshalb nicht anrührt, weil er sie von früheren Erfahrungen her als ungenießbar genau kennt. Man müßte also vorerst entscheiden, ob es denkbar ist, daß Käfigvögel, die zum Teil Jahre in der Gefangenschaft verbracht haben und die über ihrer einförmigen Speisekarte von geriebenen Möhren, Mehlwürmern, Ameisenpuppen und ähnlicher Käfigkost die Tiergestalten des Freilands lange vergessen haben, jede einzelne dieser Raupen mit ihrem speziellen Färbungsbild genau als nicht genießbar im Gedächtnis haben sollten. Ob angenommen werden darf, daß alle diese an recht verschiedenen Örtlichkeiten lebenden Raupen jedem einzelnen Vogel je begegnet und samt ihrem genaueren Trachtenbild je bekannt gewesen sind.

Fällt diese Entscheidung nicht ohne Vorbehalt bejahend aus, dann sind die Voraussetzungen für den Warntrachtbegriff nicht gegeben.

Noch ein andres ist objektiv zu erwägen. Unter den jahrelang eingezwängerten Käfigvögeln war wohl eines oder des andern Erinnerung an die vielen einzelnen Warntrachten nicht mehr völlig klar und sicher. In solchem Falle hätte sich der zweifelnde Vogel, der das Objekt vor sich hatte, leicht durch Versuchen desselben Gewißheit verschaffen können. Wenigstens einige Vögel hätten die Raupen sicherlich gekostet und dann erst verschmäht; die Vögel prüfen ja in der Regel alles, was ihnen nur annähernd genießbar scheint, recht eingehend mit dem Schnabel⁴.

Kein Vogel aber hat eine jener Raupen gekostet. Das deutet auf ein andres Prinzip hin, zu dem uns auch anderweitige Untersuchungen hinleiten.

Wird nämlich Vögeln ihre Nahrung mit nach menschlichem Ermessen abscheulich schmeckenden Stoffen vermenget⁵, so wird sie in der Regel ohne Anstand verzehrt. Wird indes die gewohnte Nahrung eines Vogels ihm ungewohnt gefärbt (z. B. rot, gelb, blau usw.), so nimmt sie der Vogel in der Regel nicht mehr an. Es bedarf einer mehr oder minder langen Zeit, bis er sich an den neuen Gesichtseindruck gewöhnt hat. Ist dies einmal geschehen, dann ist die Färbung kein Annahmehindernis mehr, und die rote, gelbe oder blaue

⁴ Vgl. den Ausspruch Butlers weiter unten.

⁵ Vgl. Artikel I dieser Serie.

Nahrung wird ebenso bereitwillig angenommen wie seinerzeit die natürlich gefärbte.

Einfach und klar hebt sich ein Prinzip heraus: Jedes geistig auf gewisser Höhe stehende, unterscheidungsfähige Tier verhält sich mißtrauisch, ablehnend gegen das ihm Ungewohnte, Auffällige. Die Ablehnung (oder zögernde Annahme) währt in der Regel so lange, bis Gewöhnung eintritt.

Diese Einsicht — die menschlich verständlich ist ohne ein Anthropodoxismus zu sein — stimmt klar zu der Beobachtungstatsache, daß die auffälligen Raupen von den Käfigvögeln gar nicht angerührt wurden. Sie waren ihnen eben fremd und auffällig — das genügte zur vorläufigen Ablehnung. Geruch und Geschmack der Raupen kam vorläufig nicht in Betracht. Erst nach Gewöhnung an die ungewohnte Tracht kann entschieden werden, ob ein Insekt dem Vogel dauernd zusagt oder nicht.

An dieser einfachen, klaren Einsicht sind die Trachthypothesen vorbeigegangen. Und deshalb mußten sie irre gehen.

Auch die Tatsache, daß grellfarbige Insekten zuweilen ohne Anstand verzehrt werden⁶ (ein Widerspruch mit der Warntrachthypothese!), harmoniert mit der Wirksamkeit der Ungewohnttracht, mit dem Misoneismus der unterscheidungsfähigen Tiere. Ist das Auffällige dem Tier bereits bekannt, fällt es in seinen Normalnahrungskreis, dann bleibt die Tracht ohne Wirkung. Auch individuelle Veranlagung, Hunger usw. beeinflussen die ablehnende Scheu vor dem Unbekannten.

Die Untersuchung der Mageninhalte von Insektenfressern⁷ erweist, daß eine grelle Tracht den Insekten ihren natürlichen Feinden gegenüber in der Regel keinen Schutz gewährt. Wir finden in den Magen ebenso reichlich grellfarbige wie bestachelte, übelriechende, giftige usw. Insekten.

Was an Experimenten bis zum Jahre 1910 auf diesem Gebiete vorliegt, hat in gewissenhafter Weise mit genauen Literaturnachweisen H. Przibram in seinem Buch *Experimentalzoologie* (Band 3. Phylognese. Wien 1910) zusammengestellt.

Von hohem Interesse ist ein Aufsatz, den einer jener Männer, die die ersten Stützen zur Warntrachtlehre geliefert haben, gegen Ende seines Forscherlebens veröffentlicht hat. Es ist A. G. Butler, der vierzig Jahre nach seiner ersten Publikation über Insekten und Vögel ein letztes Wort zu dem Thema spricht⁸.

⁶ In den Versuchen Weirs, Butlers u. a. war solches der Fall.

⁷ An anderer Stelle berichte ich ausführlicher hierüber.

⁸ A few words respecting Insects and their Natural Enemies. Trans. Ent. Soc. London 1910. p. 151—154.

»... Ich habe seit langem — seit dem Jahre 1883 — eine große Vogelschar gehalten, mit welcher ich fleißig experimentierte.«

»Daß ein bizarres Aussehen und überraschende Färbungen manchen Raupen einen nennenswerten Schutz in jenem Falle gewähren, in dem die Vögel mit denselben nicht innig vertraut sind, ist eine unbezweifelbare Tatsache; gegenüber den Vögeln aber, welche diese Raupen täglich zu Gesicht bekommen, gewähren diese Eigenschaften keinerlei Schutz, dienen vielmehr als Anziehung. So werden manche Vögel, welche normal ihre Nahrung auf dem Boden suchen, die Raupe von *Cerura vinula* gar nicht beachten oder nervös sein beim Angriff, wogegen jene Vögel (wie beispielsweise die Meisen [Tits]), welche ihre Nahrung hauptsächlich in den Zweigen der Bäume suchen, diese Raupen ohne einen Augenblick Zögern ergreifen und in Stücke reißen.«

»Glänzende, und besonders metallische Färbungen wirken überaus anziehend auf Vögel; daher werden auch die goldigen Puppen einiger Vanessen und die stärker metallischen unter den Plusien (z. B. *P. chrysitis*) begierig von manchen Vögeln gefressen; eine Tatsache, welche in der Regel angezweifelt wird, indem man annimmt, daß ein Vogel das Ding für wirkliches Metall halten werde. Daß Vögel überlegen, bezweifle ich nicht; bei der Nahrungssuche aber versuchen sie ein Objekt zuerst und überlegen erst dann, wenn sie es als ungenießbar befunden haben.«

»Was die sogenannten Warnfarben anbelangt, so bin ich sehr skeptisch; ein Vogel hat eine gute Schätzung für Form und Umriß, und versucht selten, ein wirklich widriges Insekt nach dem ersten Versuch neuerlich zu fassen, es mag gefärbt sein wie immer...«

Butler berührt auch die übrigen schützenden Färbungen. Das Urteil, welches dieser Mann, der dabei war, als die Warntrachthypothese geschaffen wurde, der (mit Jenner Weir) die ersten Stützen für sie herbeitrug, am Ende seiner Forschungsarbeit abgibt, dürfte von Interesse sein.

»Es scheint mir immer, als ob die enthusiastischeren unter den Anwälten der schützenden Anpassung es viel zu eilig hätten; sie wünschen zu zeigen, daß die Vorteile eines Schutzes viel größere seien als sie es in Wirklichkeit sind...«

Aus dem Mund des greisen, fachkundigen Forschers werden diese Worte als sachliches Urteil gelten.

Welches Urteil immer ein Forscher fällen mag, ein objektives Kriterium kann er nicht übersehen:

Warntracht setzt vorherige Erfahrung des Feindes voraus. Wo eine solche vorherige Erfahrung nicht nachgewiesen oder

wahrscheinlich gemacht werden kann und wo eine Ablehnung ohne Verkosten erfolgt, dort erweist diese Ablehnung nicht Wartracht sondern Ungewohnttracht.

Der Fundamentalunterschied beider Begriffe ist: Der Wartrachtbegriff wird vom Feind durch Erfahrung erworben und gefestigt, er ist erst nach der Erfahrung da; der Ungewohnttrachtbegriff ist vor der Erfahrung da, Erfahrung zerstört ihn. Ungewohnttracht gewährt keinen dauernden Schutz, am wenigsten Schutz vor normalen, natürlichen Feinden; sie ist kein lenkend wirksamer Auslesefaktor.

Was bisher an Beobachtungen und Versuchen vorliegt, läßt den wichtigsten Faktor, den der vorherigen Erfahrung, unberücksichtigt und bietet keine brauchbare Stütze für die Wartrachtlehre. Wissenschaftliche Stützen für letztere stehen noch aus.

8. Reptilien aus Palästina.

Von Rob. Mertens, Senckenbergisches Museum.

Eingeg. 10. September 1921.

Nachtrag

zu A. Andres, Zool. Anz. Bd. LIII, Nr. 1/2, S. 17—21, 1921.

Wie A. Andres in seiner interessanten Arbeit über Reptilien vom Sinai erwähnt, befindet sich diese Sammlung jetzt im Besitz des Senckenbergischen Museums in Frankfurt a. M. Beim Einordnen dieser Reptilien in die Hauptsammlung unsres Museums konnte ich feststellen, daß die beiden vom Verfasser zu *Psammophis sibilans* Linné gestellten Exemplare aus Jaffa in Palästina (Zool. Anz. Bd. LIII. S. 21) nicht dieser Art angehören, sondern zwei ganz verschiedene Schlangen repräsentieren. Das eine Exemplar erwies sich als der nahe verwandte *Psammophis schokari* Forskal, während das andre zu einer aglyphen Natter, *Contia decemlineata* Dumeril et Bibron, gehört. *P. sibilans* Linné — eine rein afrikanische Form — ist nämlich bisher in Westasien nicht gefunden worden und dürfte dort auch nicht vorkommen. Dagegen ist *P. schokari* Forskal außer in Afrika auch in Asien (Arabien, Syrien, Persien, Beludschistan, Afghanistan, Sind) verbreitet.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Die Deutsche Zoologische Gesellschaft hat den verdienstvollen Forscher und Herausgeber der Zoologischen Jahresberichte Neapel

und der Grundzüge der mikroskopischen Technik, Prof. Dr. Paul Mayer in Jena, zu ihrem Ehrenmitgliede ernannt.

Der Schriftführer
Prof. Apstein.

2. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Die riesige Erhöhung der Postgebühren zwingt zu allseitiger Sparsamkeit. Deshalb bitte ich die Jahresbeiträge ohne Aufforderung auf Postscheckkonto Berlin 108 191 einsenden zu wollen. Der Postabschnitt gilt als Quittung. Auch um Einsendung des Beitrages zum Reisefonds bitte ich. Ferner tun Mitglieder, die an einem Institut, Museum usw. zusammen sind, gut, gemeinsam ihre Beiträge auf einer Zahlkarte einzusenden. Im Interesse der Gesellschaftskasse bitte ich die Korrespondenz auf das Notwendigste einzuschränken.

Bemerken möchte ich, daß Manuskripte (Referate u. dgl.) als Geschäftspapiere gehen, nicht als Drucksachen. Bücherzettel gehen wie Drucksachen, Korrekturen ebenfalls.

Der Schriftführer
Prof. C. Apstein,
Berlin N 4. Invalidenstr. 43, Zool. Institut.

III. Personal-Nachrichten.

Rostock.

Der Privatdozent für angewandte Zoologie, Regierungs- und Ökonomierat z. D. Dr. Karl Friedrichs, wurde zum außerplanmäßigen außerordentlichen Professor ernannt und gleichzeitig nach Niederländisch-Indien beurlaubt. Adresse daselbst: Malang (Java), Proefstation. Heimatadresse: Rostock, Prinz-Friedrich-Carl-Straße 6.



Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LIV. Band.

31. Januar 1922.

Nr. 3/4.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Feuerborn, Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung. (Mit 14 Figuren.) S. 49.
2. Pax, Diagnosen neuer Actinarien aus der Ausbeute der Deutschen (1901–1903) und der Französischen (1908–1910) Südpolar-Expedition. (Mit 9 Figuren.) S. 74.

3. Oka, Vertrocknung und Wiederbelebung bei einer Süßwasser-Hirudinee. (Mit 1 Figur.) S. 92.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Zoologisches Institut der Universität Graz. S. 95.
2. Zoologischer Bericht. S. 95.
3. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 95.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung.

Von Dr. H. J. Feuerborn

(Privatdozent und I. Assistent am Zoologischen Institut in Kiel).

(Mit 14 Figuren.)

Eingeg. 26. September 1921.

Untersuchungen an Psychodiden, über die an anderer Stelle¹ berichtet wurde, ermöglichten es, für die Deutung der thoracalen Gliederung der Larven, Puppen und Imagines dieser Dipterenfamilie einen neuen Gesichtspunkt aufzustellen. Die von ihm aus gewonnene Auffassung führte zu den im folgenden kurz zusammengefaßten Ergebnissen:

Ergebnis A: Die bei den Imagines hervortretende Reduktion des Prothorax besteht bereits bei den Larven. Der bisher als Prothorax bezeichnete Körperabschnitt der Larven wird aus Pro- und Mesothorax gebildet, oder richtiger: seine dorsalen Teile enthalten die Tergite des I. und II. Körpersegmentes.

¹ Feuerborn, H. J., Der Dipterenflügel nicht meso-, sondern metathoracal? Eine neue morphogenetische Deutung des Dipteren thorax. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 42. S. 529–546. 1921.

Ergebnis B: Den Tergiten der 4 vorderen Segmente (nach neuer Zählung) entsprechen nicht die darunter gelegenen 4 vorderen Sternite. Diese Segmente können daher als »gefälschte« bezeichnet werden. Das dem IV. Tergit entsprechende Sternit, das der Imago fehlt, ist bereits bei der Larve nicht nachweisbar. Entsprechend sind die 3 thoracalen Sternite um 1 Segment nach hinten verschoben. Unter dem Tergit des Prothorax liegt das Sternit des Labial- (2. Maxillar-) Segmentes.

Ergebnis C: Das »Scutellum« der Imago ist nicht ein Teil des Mesonotums, sondern wird vom Tergit des Metathorax gebildet. Die Flügel sind ebenfalls eine metathoracale Bildung, während die Halteren dem 1. Abdominalsegment angehören.

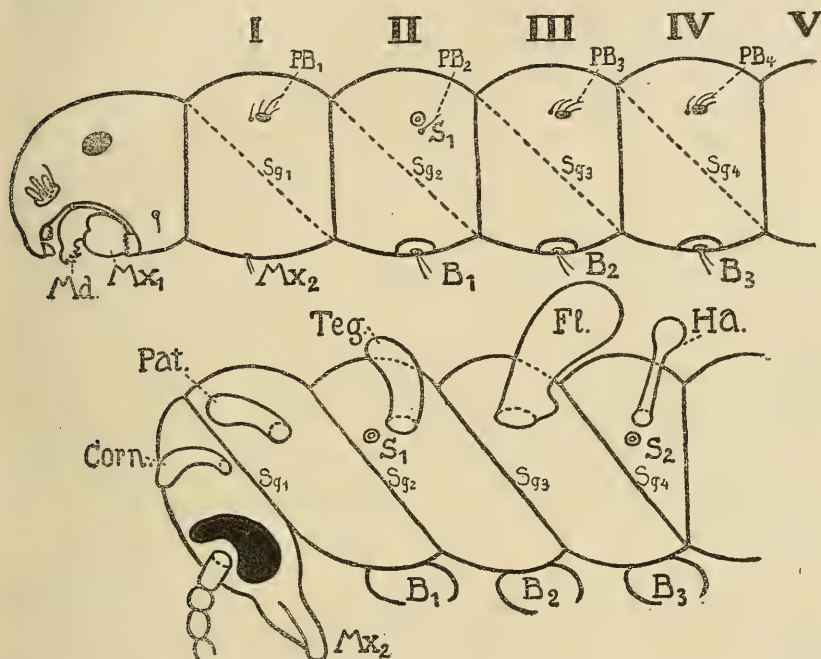
Ergebnis D: Das vordere Stigmenpaar der Larve, Puppe und Imago ist mesothoracal. Das 2. Stigmenpaar, das zuerst bei der Puppe auftritt, gehört zum 1. Abdominalsegment. Die hinteren Larvenstigmen, die auch bei der Imago nachweisbar sind, müssen dem IX. Abdominalsegment zugerechnet werden. Als Gesamtzahl, die nicht zur Entfaltung kommenden Stigmen eingerechnet, ergeben sich somit 10 Stigmenpaare, von denen das vordere Paar dem Mesothorax, die übrigen den ersten neun abdominalen Segmenten angehören. Pro- und Metathorax sind ohne Stigmen.

Ich bin mir der überaus schwerwiegenden Bedeutung dieser neuen Auffassung der thoracalen Gliederung wohl bewußt und verhehle mir nicht, daß die auf Grund von Merkmalen der äußeren Morphologie erfolgten Deutungen erst dann vollgültigen Wert erlangen können, wenn sie durch Untersuchungen der inneren Gliederung, vor allem des Nerven- und Muskelsystems, gestützt werden.

Leider ist es mir zurzeit unmöglich, derartige Untersuchungen in dem Maße durchzuführen, daß durch sie eine einwandfreie Lösung des Thoraxproblems — ein solches besteht zweifellos — herbeigeführt werden könnte. Ich möchte aber kurz Gelegenheit nehmen, zu der zunächst also nur als »Arbeitshypothese« zu betrachtenden neuen Deutung einige ergänzende und erläuternde Bemerkungen zu machen, jene Ergebnisse, die mir als gesichert erscheinen, hervorzuheben, auf vorhandene Schwierigkeiten hinzuweisen und zugleich zu versuchen, die Hypothese auf andre Insektenordnungen anzuwenden.

Die Schemata der Figuren 1 und 2 mögen dazu dienen, die Lageverhältnisse zu verdeutlichen. Sie geben das Vorderende der

Larve (oben) und Imago (unten) des Psychodidentypus in seitlicher Ansicht wieder. Die gestrichelten Linien (Sg_1-4) der oberen Figur deuten die (hypothetisch) eigentlichen Segmentgrenzen an. Von diesen können Sg_1 und Sg_2 als durchaus gesichert gelten.



Für alle Figuren geltende Abkürzungen: I, II, III, Segmentbezeichnung; B_1, B_2, B_3 , Vorderes, mittleres, hinteres Bein; Fl, F_1, F_2 , Vorder- und Hinterflügel; S_1-S_{10} , 1.-10. Stigma; Ph_1, Ph_2, Ph_3 , Pleuren der Thoracalsegmente; Md , Mandibel; Mx_1 , 1. Maxille; Mx_2 , 2. Maxille; Phr , Phragma.

Fig. 1 (oben). Kopf und vordere Körpersegmente der Larve von *Psychoda* (lateral), schematisch. PB_1-PB_4 , Pleurale Borsten der 4 vorderen Segmente; Sg_1-Sg_4 , Hypothetische Segmentgrenzen.

Fig. 2 (unten). Kopf und vordere Körpersegmente der Imago von *Psychoda* (lateral), schematisch. $Corn$, Cornicula; Pat , Patagia; Teg , Tegulae; Ha , Halteren.

Was zunächst die Lage des Sternits Mx_2 betrifft, so muß ich bemerken, daß meine Deutung unabhängig von einer Kenntnis der »Microthorax« und ähnlicher Theorien erfolgte. Ich habe mich erst nachträglich eingehender mit der Literatur über die thoracale Gliederung (Kolbe, Börner, Verhoeff, Silvestri, Comstock, Voß u. a.) befassen können. Es würde hier zu weit führen, näher auf die verschiedenen Deutungen einzugehen. Man vergleiche die Arbeiten von Voß², durch die wohl einwandfrei festgestellt ist, daß der »Micro-

² Voß, Friedr., Über den Thorax von *Gryllus domesticus*, mit besonderer Berücksichtigung des Flügelgelenks und dessen Bewegung. Zeitschr. wiss. Zool. I. 1904. II. III. IV. 1905. V. 1912. Bd. 100. 101.

thorax« (Verhoeff) als solcher nicht existiert, sondern dem epimeral-sternalen Abschnitt des zweiten Maxillarsegmentes entspricht (Voß, 1905. II. S. 494. 1912. Bd. 101. S. 660). Bei *Gryllus* ist nach Voß der episternale Bezirk des Segmentes »in den Segmentkomplex der Kopfkapsel aufgegangen, während der hintere, epimerale Bezirk der intersegmentalen Verbindung dient« (Bd. 101. S. 660. 1912). Die *Psychoda*-Larve liefert den endgültigen und klaren Beweis für das Verhalten des 2. Maxillarsegmentes. Der tergale Teil ist in dem hinteren Teile der Kopfkapsel zu suchen. Er hat sich ventral geschlossen und das Sternum mitsamt der Extremitätenanlage vom Kopf abgeschnürt, so daß dieses unter den Prothorax zu liegen kommt. Ich schlage vor, diesen Zustand als apognath zu bezeichnen (oder vielleicht besser als tritapognath), im Gegensatz zur Pantognathie, dem Vorhandensein aller drei Mundgliedmaßenpaare als solcher. Es wird sich noch zeigen, daß in den verschiedenen Insektenordnungen hier verschiedenartige Modifikationen vorliegen. Bei der Imago von *Psychoda* tritt das 2. Maxillarsegment ganz zu dem Kopf über. Auf die Beziehungen, die sich hier zwischen Apognathie oder Pantognathie auf der einen Seite und Prognathie oder Hypognathie auf der andern Seite zu erkennen geben, sei hier nur hingewiesen.

Daß nun weiterhin der von mir als Tergit des Prothorax gedeutete dorsale Teil des ersten Körperringes der Larve mitsamt den pleuralen Borsten dieses Ringes (PB_1) in Wirklichkeit den angenommenen Wert besitzt, dürfte durch die Befunde an der Puppe und Imago mit Sicherheit erwiesen sein. Es gliedert sich der Prothorax der Imago genau in der Lage heraus, wie er bei der Larve durch die gestrichelten Linien angedeutet ist. Es scheint mir nicht, daß gegen diese Deutung irgendwelche Bedenken geltend gemacht werden können.

Wohl aber muß die Frage aufgeworfen werden, ob das nun folgende Tergit II einem besonderen Segment angehört. Die Deutung dieses Tergites bzw. Segmentes bildet den Kernpunkt des Problems der segmentalen Gliederung des Insektenthorax.

Außer meiner oben gekennzeichneten Auffassung kommen hier drei Möglichkeiten in Betracht:

1) Die 2. tergale Platte der Larve und das vordere Stigmenpaar gehören zum Prothorax und werden bei der Puppe und Imago sekundär dem Mesothorax angegliedert.

2) Es handelt sich a priori um Teile des Mesothorax, die sekundär bei der Larve dem Prothorax einbezogen sind.

3) Die zwischen Prothorax und dem bisherigen Mesothorax ein-

geschobenen Teile stellen die tergopleuralen Reste eines mesothoracalen Vor-, Komplementär- oder Intersegmentes (Kolbe, Börner) dar. Auch in diesem Falle würde angenommen werden müssen, daß dieses Vorsegment bald zum Prothorax (Larve), bald zum Mesothorax in nähere Beziehung träte.

Eine primäre Zugehörigkeit der 2. Rückenplatte zum Prothorax halte ich für durchaus unwahrscheinlich, da der Prothorax als solcher sowohl bei der Larve, als auch bei der Puppe und Imago sich als zwar reduziertes, aber durchaus einheitliches Gebilde abgliedert.

Gegen die Annahme einer Zugehörigkeit der 2. Platte zu dem nächstfolgenden Segment ist geltend zu machen, daß dieses Segment mit seinen 2 Tergalplatten, den 20 dorsalen und 4 lateralen Borsten genau denselben Wert dokumentiert, wie die übrigen thoracalen und abdominalen Segmente. An den Segmenten VI—IX sind zwar dorsal je 3 Platten vorhanden, aber die vordere Platte dieser Segmente ist stets ohne echte Borsten, sie muß als eine sekundäre Bildung infolge Dehnung der Intersegmentalhaut (Brauer, 1883) angesprochen werden. Zudem dürfte das Verhalten des Rückenteiles dieses Segmentes bei der Puppe (laterale Insertionsbreite der Flügel) und bei der Imago (Scutellum) die vollwertige Segmentnatur beweisen.

So bliebe nur die Möglichkeit, ein Vorsegment anzunehmen. Gegen die Vorsegmenttheorie sprechen aber durchaus gewichtige Gründe (vgl. auch Voß, a. a. O. I. S. 285. II. S. 495). Meines Erachtens läßt die Tatsache, daß Vorsegmente im allgemeinen nur für den Thorax angenommen werden, und auch hier (bei *Psychoda*) nur ein einziges Vorsegment vorhanden wäre, während alle übrigen Segmente sich als völlig und in gleicher Weise einheitlich erweisen, vielmehr nur darauf schließen, daß ihre Annahme mehr oder weniger ein Notbehelf³ ist, mit andern Worten, daß an der bisherigen Deutung der thoracalen Gliederung etwas nicht stimmt. Jedenfalls könnte es sich in unserm Falle nur um die dorsalen und lateralen Teile eines solchen Vorsegmentes handeln; die Ventralseite der *Psychoda*-Larve gibt in ihrer klaren Gruppierung der je 12 sternalen Borsten der vorderen Segmente keinerlei Anhalt für das Vorhandensein eines Vorsegmentsternits. Zudem muß, wie wir noch sehen werden, es als sehr wahrscheinlich gelten, daß dieses »Vorsegment« nicht nur wie bei den Psychodiden, während des Larvenlebens, sondern bei vielen Insektengruppen völlig sich mit dem Pro-

³ Das gilt natürlich auch hinsichtlich der Theorie Verhoeffs, nach der sich der Thorax (bei Japygidien und Embiidien) primär aus 6 Segmenten (Microthorax, Prothorax, Stenothorax, Mesothorax, Cryptothorax und Metathorax) zusammensetzt! Vgl. bes. Abh. Kais. Leop.-Car. Akad. Bd. LXXXII. Nr. 2.

thorax verbindet, also keine nähere Beziehung zu dem folgenden Segment verrät. Das würde natürlich an sich noch keinen stichhaltigen Grund gegen die Annahme eines »Vorsegmentes« ergeben. Wichtig ist jedenfalls, daß dieses Segment sich in mancher Hinsicht als den übrigen Segmenten gleichwertig zeigt. Eine Gleichwertigkeit prägt sich nicht nur in der Ausdehnung des Tergits bei der Imago, sondern auch in dem Vorhandensein von pleuralen Anhängen aus (vgl. später, Lepidoptera). Es wäre merkwürdig, wenn nur gerade an dieser einen Stelle des Insektenkörpers, zwischen Pro- und Mesothorax, sich ein so hochwertiges Vorsegment erhalten haben sollte⁴. Und selbst wenn wir uns mit dieser Tatsache abfinden würden, so wären wir damit nicht der Notwendigkeit enthoben, nunmehr für dieses Vorsegment ein ähnliches Verhalten annehmen zu müssen, wie es sich nach meiner Theorie für das 1. Abdominalsegment ergibt:
 * Reduktion der ventralen Teile und sekundärer Eintritt in die Funktionen eines beintragenden Segmentes.

So liegen durchaus keine zwingenden Gründe vor, meine Deutung von vornherein abzulehnen, die — um das hier ausdrücklich zu betonen — schon im wesentlichen durch die Auffassung Palméns⁵ (S. 59) von der metathoracalen Natur des Scutellums gegeben war.

Folgt man aber bis hierher meiner Theorie, so ist die Zugehörigkeit der Dipterenflügel — dies entgegen Palmén — zum Metathorax und die Sternitlosigkeit des 1. Abdominalsegmentes eine notwendige weitere Folgerung.

Die neue Theorie besitzt folgende wesentlichen Vorzüge:

a. Die Vorgänge bei der Metamorphose werden leichter verständlich, der ganze Umformungsprozeß erscheint durchaus vereinfacht, da der Körper der Imago hinsichtlich der Lagebeziehung seiner Teile sich so aus dem larvalen Körper herausbildet, wie er von vornherein gewissermaßen »angelegt« ist.

b. Die Hilfsannahme etwaiger Vorsegmente (Kolbe, Börner) oder sogar eines verloren gegangenen thoracalen Segmentes (Verhoeff) wird unnötig. Die neue Auffassung beseitigt zugleich die vielen Unklarheiten, die über das Verhalten des 1. Abdominalsegmentes vor allem der höheren Insekten bisher geherrscht haben.

⁴ Immerhin möchte ich nicht unterlassen, auf die Larven von Chilopoden (*Strongylosoma*, *Polydesmus*) zu verweisen, bei denen zwischen den ersten beiden beintragenden Segmenten ein beinloses Segment eingeschaltet ist. Bei den Larven von *Iulus* trägt das dritte Segment keine Extremitäten (vgl. Korschelt u. Heider, Lehrb. d. vgl. Entwicklungsgesch. d. wirbell. Tiere. Spez. Teil. S. 738. 739. Jena 1893).

⁵ Palmén, J. A., Zur Morphologie des Tracheensystems. Leipzig 1877.

c. Auch die Unsicherheit über die Segmentzugehörigkeit der Stigmen (vgl. meine frühere Veröffentlichung) findet eine endgültige Klarstellung durch die Erkenntnis, daß auch bei den scheinbar mit prothoracalem Stigma versehenen Larven dieses Stigma dem Mesothorax zugehört, und das zweite Stigma das erste abdominale ist.

Was gerade letzteren Punkt betrifft, so fordert die typische Zahl von 10 Stigmenpaaren bei sämtlichen pterygoten Insektenordnungen geradezu mit Notwendigkeit eine generell geregelte Auffassung von ihrer Verteilung heraus. Es ist verwunderlich, daß seit Palmén's grundlegender Untersuchung das Thema der Stigmenanordnung so wenig Berücksichtigung gefunden hat. So sehr begrüßenswert in dieser Hinsicht die neuere Arbeit Künneth's⁶ ist, größere Klarheit ist durch sie nicht geschaffen, da Künneth von der zweifellos irrigen Annahme einer intersegmentalen Lage der thoracalen Stigmen ausgeht und außerdem die Genese der Stigmen nicht genügend berücksichtigt, somit zu falschen Resultaten gelangen mußte. Hätte Künneth nur die Gesamtzahl der Stigmen bei den von ihm untersuchten Insekten ins Auge gefaßt, so hätte er feststellen können, daß die Zahl der eigentlichen Bruststigmen nicht »verschieden«, sondern stets dieselbe ist.

Wem übrigens die durch meine Hypothese notwendig gewordene Annahme einer Verschiebung der thoracalen Extremitätenanlagen der Larve in das nächstfolgende Segment als ungeheuerlich erscheinen möchte, der sei darauf verwiesen, daß gerade, was die Stigmen betrifft, bisher ohne große Bedenken eine Verlagerung angenommen wurde. Es würde ein leichtes sein, eine Unmenge von Beispielen dafür beizubringen, einige von ihnen werde ich später noch erwähnen. Börner⁷ (S. 293) nimmt für *Japyx* sogar eine Vorwärtsverschiebung um ein oder etwas mehr als ein ganzes Segment an, so daß er das »1. abdominale ziemlich vorn im Metathorax, das 2. abdominale hinten im Metathorax, das 3. hinten im 1. abdominalen Segmente usf.« sucht! Wodurch soll eine solche Verschiebung der Stigmen begründet sein?

Die Annahme einer Verlagerung der beintragenden Sternite bei der Larve, so einleuchtend sie bei den holometabolen Insekten mit Rücksicht auf die Lage der Beine bei der Imago ist, hat zunächst, ebenso wie eine etwaige Verschiebung von Stigmen, etwas durchaus Befremdendes an sich. Dies um so mehr, als sich bei konsequenter

⁶ Künneth, Fr., Die Stigmenversorgung des Insektenthorax. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 112. 1914.

⁷ Börner, C., Kritische Bemerkungen über einige vergleichend-morphologische Untersuchungen K. W. Verhoeffs. Zool. Anz. Bd. 26. 1903.

Anwendung meiner Hypothese auf die übrigen Insektenordnungen zeigen wird, daß sie als ein allgemein gültiges Prinzip angesehen werden müßte. Ich habe bereits in meiner früheren Arbeit der Ansicht Raum gegeben, daß eine solche Verlagerung der drei Beinpaare nach hinten durch die »Tendenz« erklärt werden kann, die zum Tragen des Körpers bestimmten Anhänge dem Schwerpunkt des Körpers zu nähern. Ist diese Verlagerung bei allen eigentlichen Insekten vorhanden — und zu diesem Ergebnis muß vermutlich die Annahme meiner Hypothese führen —, so kann sie nur von landlebenden Vorfahren erworben sein. Die Untersuchung des Thorax von *Gryllus* hat Voß einen »einzigen Beweis für die Auffassung von der kinematischen Natur der Gliederung des Chitinskelettes« (1912. Bd. 101. S. 660) geliefert. Es liegen nun meines Erachtens keine Bedenken vor, anzunehmen, daß eine Verschiebung der Insertion der Beinpaare nach hinten aus zwingenden kinematischen Gründen — nehmen wir als krasses Beispiel etwa einen Käfer — sich zu einem allgemein gültigen, bereits embryonal ausgeprägten Prinzip herausbilden konnte. Zugleich mit der Verschiebung der beintragenden Sternite mußte sich die Reduktion des 1. abdominalen Sternites so weit geltend machen, daß auch bereits embryonal dieses Sternit nicht nachweisbar wird. Diese Reduktion hat nichts Verwunderliches an sich, wenn wir bedenken, daß bei manchen Insektengruppen auch das 2. oder selbst 3. abdominale Sternit deutliche Anzeichen einer Reduktion nicht nur bei der Imago, sondern auch bei der Larve aufweist. Als solche möchte ich z. B. das Fehlen von abdominalen Füßen an einem oder zwei vorderen abdominalen Sterniten (also nach neuer Zählung dem 2. oder 2. und 3. abdominalen Sternit) der Larven von Blattwespen und Schmetterlingen ansehen, Tatsachen, die zweifellos als Beweise für die geringere Wertigkeit der betreffenden Sternite gelten können.

Um das Wesentliche kurz hervorzuheben: es handelt sich bei der Annahme einer Verlagerung der drei Beinpaare bzw. ihrer Sternite und einer Reduktion des 1. abdominalen Sternites darum, daß ich einen Zustand, den das ausgebildete Insekt aufweist, als bereits embryonal angelegt betrachte, und ferner darum, daß ich ein Verhalten, welches die landlebenden Vorfahren der Insekten erwarben, als zu einem allgemein gültigen Organisationsprinzip entwickelt ansehe.

Die größten Schwierigkeiten bereitet die neue Auffassung wohl hinsichtlich einer Erklärung der »falschen« Segmentgrenzen des Thorax. Ich weiß nicht, ob es möglich sein wird, diese Schwierigkeiten restlos zu beseitigen. Es mag zunächst darauf hingewiesen

werden, daß die Tergite in ihrer Zahl und Lage erhalten bleiben, somit die dorsalen Segmentgrenzen gegeben sind. Sodann liefert uns die hintere Kopfgrenze der Psychodidenlarve das Beispiel einer neuen, sekundären Segmentbegrenzung. Allerdings wird diese Grenze durch ventralwärts erfolgte Ausdehnung des im wesentlichen tergalen Bezirkes des betreffenden Segmentes bewirkt, kann also nicht ohne weiteres mit den übrigen sekundären Segmentgrenzen des Thorax verglichen werden.

Immerhin besteht eine gewisse Ähnlichkeit zwischen den am Hinterkopf sich tatsächlich vollziehenden Lageveränderungen (Übergang von der Prognathie zur Hypognathie) und den hypothetisch für den Thorax angenommenen Verschiebungen. Vielleicht kann auch als Beispiel solcher Verschiebungen das Hinterende mancher Insekten herangezogen werden. Wenn die Cerci ursprünglich dem 11. Segment (Heymons)⁸ angehören, so muß in den Fällen, wo sie am 9. oder 10. Abdominalsegment inserieren, eine Verlagerung ihrer Muskulatur stattgefunden haben, die durch die Annahme einer Verschmelzung der hinteren Segmente wohl kaum restlos erklärt werden kann.

Schließlich sind auch die Grenzen der Thoracalsegmente selbst bei ziemlich gleichmäßig und scharf gegliederten Larven gerade in den lateralen (pleuralen) Bezirken durchaus meist nicht sehr deutlich und den dorsalen Grenzen entsprechend. Sie deuten vielfach mehr oder weniger ausgesprochen auf eine Verschiebung gemäß unsrer Theorie hin.

Ob über die für den Thorax angenommenen Lageverschiebungen eine genaue Untersuchung des Muskelsystems Aufschluß geben kann, erscheint mir zweifelhaft. Die Anordnung und Ausbildung der Muskulatur, wenn auch in mancher Hinsicht vielleicht irgendwelche gesetzmäßige Gestaltung erkennbar sein mag, unterliegt vorwiegend zweifellos kinematischen Forderungen. Zudem ist zu unterscheiden zwischen segmentaler und intersegmentaler Muskulatur. Wir wissen nun nicht ohne weiteres, inwiefern etwa ursprünglich intersegmentale Muskeln durch eine Verschiebung der Lagebeziehungen zu scheinbar segmentalen geworden sein können, ebenso umgekehrt. Die bisherigen Untersuchungen über die thoracale Muskulatur — das gilt vor allem auch für die überaus wertvollen und lehrreichen Arbeiten von Voß — sind natürlich auf der Grundlage einer andern Auffassung der thoracalen Gliederung erfolgt und können nur durch eingehenden Vergleich oder gründliche Nachprüfung nach neuen Gesichtspunkten für die Lösung des neuen Problems verwertet

⁸ Heymons, R., Die Segmentierung des Insektenkörpers. Abh. Akad. d. Wiss. Berlin 1895.

werden. Hier liegt ein ebenso dankbares als schwieriges Feld für weitere Arbeiten vor, für die uns Voß die Methode gezeigt hat.

Eine weitere Frage bildet das Verhalten des Nervensystems. Ich habe eine Untersuchung desselben bei der Larve von *Psychoda* — die Imago bietet infolge nahezu völliger Verschmelzung der thoracalen Ganglien keine einfachen Verhältnisse — in Angriff genommen, um vor allem festzustellen, von welchen Ganglienknoten aus die einzelnen echten (Sinnes-) Borsten, besonders der Imaginalscheiben, innerviert werden, bin jedoch bisher zu keinem befriedigenden Resultat gelangt.

Es handelt sich im wesentlichen um folgende Teilfragen: 1) Von welchen Ganglienknoten werden die Flügel innerviert? 2) Wie verhält es sich mit den Ganglienknoten des 1. Abdominalsegmentes?

Zu 1) ist zu bemerken, daß nach den bisherigen Untersuchungen (vgl. Holste⁹; die Arbeiten Brandts sind mir augenblicklich unzugänglich) der vordere Flügel nerv dem 2., der hintere dem 3. thoracalen Ganglion entspringt. Das könnte zunächst gegen die Auffassung einer Zugehörigkeit der Flügel zum Metathorax und 1. Abdominalsegment sprechen.

Aber es ist hier in die Wagschale zu werfen, daß der Flügel nerv sich wesentlich von dem Beinnerv des betreffenden Ganglions unterscheidet, er entbehrt eines besonderen, ihm zugehörigen Lappens (vgl. Deegener¹⁰, S. 111). Es scheint mir noch der Nachprüfung wert zu sein, ob wirklich der Nerv des Vorderflügels primär dem 2. thoracalen Ganglion angehört. Aber selbst wenn dies der Fall sein sollte, so ist weiterhin zu bedenken, daß die Flügel eine sekundäre, jedenfalls erst nach der hypothetisch erfolgten Lageverschiebung der thoracalen Teile erworbene Bildung darstellen, und der Flügel nerv im wesentlichen ein parietaler Nerv ist. Es scheint nun durchaus keine Besonderheit zu bieten, daß die peripheren Nerven eines Ganglions in das nächstfolgende Segment hinübertreten (vgl. auch Voß II. S. 495). Somit kann die Innervation des Vorderflügels vom mesothoracalen Ganglion aus nicht so ohne weiteres gegen die Annahme einer metathoracalen Natur dieser Flügel verwertet werden.

Ähnlich verhält es sich hinsichtlich des Halteren- oder hinteren Flügel nervs, der nach der neuen Auffassung dem Ganglion des 1. Abdominalsegmentes angehören müßte, falls nicht auch hier ein vicariierendes Eintreten von peripheren Nerven des 3. thoracalen Ganglions

⁹ Holste, Georg, Das Nervensystem von *Dytiscus marginalis* L. Ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 96. 1910.

¹⁰ Deegener, im Handb. d. Entomologie von Chr. Schröder. Bd. I. Jena 1913.

in die pleuralen und tergalen (allein erhaltenen) Teile dieses Segmentes angenommen wird. Was dieses Ganglion des 1. Abdominalsegmentes betrifft, so muß ausdrücklich bemerkt werden, daß es sich hier nicht um das bisherige 1. Abdominalganglion — das ja ebenfalls vielfach in engere Beziehung zu dem 3. Thoracalganglion tritt — handelt, sondern um das Ganglion eines bisher nicht mitgezählten Segmentes! Sollte es mit dem Sternit dieses Segmentes ganz verloren gegangen oder etwa noch in Teilen des 3. thoracalen Ganglions oder bisherigen 1. abdominalen Ganglions nachweisbar sein? Es ist vielleicht von Wert, darauf hinzuweisen, daß vielfach (vgl. Holste, a. a. O., für *Dytiscus*) der erste Abdominalknoten auffallenderweise zwei Segmente versorgt! Nach Michels¹¹ (S. 649) entspricht bei der Larve von *Oryctes nasicornis* »die Zahl der Bauchmarksknoten genau der Zahl der Körpersegmente, wie denn auch eine Übereinstimmung in der Segmentierung der hinteren Partie des Bauchmarkes, in der Verteilung der peripheren Nerven und in der Metamerie des Körpers herrscht, wie wir sie besser nicht wünschen können. Nur in betreff der ersten vier Anschwellungen bleibt diese Übereinstimmung der Gliederung zwischen Nervensystem und Körpersegment keine so vollständige, insofern hier ja die peripheren Nerven nicht zu dem der Zahl nach zur betreffenden Ausbauchung gehörigen Leibesmetamer ziehen, sondern stets zum nächst vorderen. Mehr noch wird dann dieses symmetrische Verhalten durch die fünfte (da M. das Unterschlundganglion mitzählt, also 1. abdominale! D. Verf.) Bauchmarksanschwellung gestört, die, wie erwähnt, zwei Körpersegmente innerviert«.

Es liegen also in der Tat hier Anzeichen vor, daß ein vorderer abdominaler Ganglienknoten verloren gegangen ist.

Was nun noch die Gesamtzahl der Körpersegmente betrifft, so ist, wie bereits angedeutet, durch die neue Zählung ein Segment hinzugewonnen, indem der bisherige Metathorax zum 1. Abdominalsegment wird. Es müßte also — die Annahme liegt zunächst auf der Hand — durch Untersuchung der embryonalen Entwicklung die volle Zahl sich bestätigen.

Das ist nun aber offenbar nicht der Fall, wie schon daraus hervorgeht, daß auch die Vorsegmenttheorie bisher durch embryonale Befunde nicht gestützt worden ist. Es muß hier berücksichtigt werden, daß die neue Zählung nur darauf beruht, daß der bisherige Prothorax der Larven als aus 2 Segmenten bestehend, rich-

¹¹ Michels, Beschreibung des Nervensystems von *Oryctes nasicornis* im Larven-, Puppen- und Käferzustand. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 34. 1880.

tiger: in seinen tergalen Teilen als doppelwertig erkannt wurde, während sein Sternit einwertig ist.

Die Verschmelzung der beiden vorderen Tergite des Thorax zu einem einheitlichen Komplex — die übrigens ihr Seitenstück in der innigen Vereinigung der Kopf- und vielfach der hinteren Körpersegmente hat — muß offenbar als (relativ) primärer Zustand angesehen werden, den auch die niedersten Formen aufweisen, und der allgemein in der embryonalen Entwicklung sich ausprägt. Nur so ist es zu verstehen, daß sämtliche Insektenlarven (Ausnahme: Ephemeriden?) diesen Zustand zeigen und erst sekundär bei manchen Larven die Doppelwertigkeit des vorderen Tergites erkennbar wird, daß weiterhin in dem einen Fall (Coleopteren u. a.) die Vereinigung eine dauernde bleibt, in dem andern Fall (Dipteren, Hymenopteren u. a.) erst bei der Puppe und Imago eine deutliche Trennung erfolgt, so daß hier das »Pronotum« in scheinbar reduzierter, dort in stark entwickelter Ausbildung auftritt.

Fragen wir uns nun aber, weshalb in dem einen Fall die Trennung erfolgt, und der Prothorax sich als besonderes Gebilde abgliedert, in dem andern Fall nicht, so ist das eine Frage, die offenbar von vornherein den genannten Insektengruppen je einen gesonderten phylogenetischen Entwicklungsgang zuweist, im übrigen aber wohl nicht so einfach zu beantworten ist.

Um auf den Nachweis des — wie gesagt — zu der bisherigen Zahl hinzugewonnenen Segmentes durch Untersuchung embryonaler Verhältnisse zurückzukommen, so muß betont werden, daß es sich nach der neuen Auffassung um ein echtes, den übrigen gleichwertiges Segment handelt, also versucht werden muß, nicht nur die Doppelwertigkeit des vorderen thoracalen Tergites, sondern auch den Verbleib des entsprechenden Ganglienpaares, bzw. die Doppelwertigkeit des 1. abdominalen (oder auch 3. thoracalen) Ganglions (vgl. oben) festzustellen. Sollte sich dieser doppelte Nachweis einwandfrei führen lassen, so würde damit eine wertvolle Stütze der neuen Deutung gewonnen sein. Falls man im Sinne Kolbes ein Vor- oder Intercalarsegment annehmen will, so ist zu unterscheiden, ob diesem sternitlosen, jedenfalls nicht beintragenden Segment ursprünglich ein Ganglienpaar zuerkannt wird — dann ist eine Doppelwertigkeit des 1. oder 2. thoracalen Ganglions in Betracht zu ziehen; oder ob man sich mit dem Nachweis der pleuralen und tergalen Teile dieses Segmentes begnügt. Mir will es scheinen, daß wir auch bei Annahme der Vorsegmenttheorie der Forderung einer eingehenden Berücksichtigung der nervösen Elemente dieses in seinen dorsalen Teilen doch jedenfalls sehr hochwertigen Segmentes nicht

werden entraten können. Bei den Schwierigkeiten, die eine feinere Untersuchung des Nervensystems, insbesondere hinsichtlich der embryonalen Ausbildung bereitet, muß es jedoch als fraglich erscheinen, ob wir hier so bald zu sicheren Resultaten gelangen.

Jedenfalls ist die Feststellung, daß — offenbar bei allen Insekten — vier Segmente an der Bildung des Thorax beteiligt sind, zu denen das »Segment médiaire« Latreilles als fünftes hinzukommt, nicht nur für die vergleichende Morphologie, sondern vor allem für die Klarstellung phylogenetischer Beziehungen der Insekten von großer Bedeutung.

Naturgemäß muß es sich zunächst darum handeln, die an den Psychodiden gewonnenen Gesichtspunkte auch auf die übrigen Insektenordnungen in Anwendung zu bringen. Es fehlt nicht an gründlichen Versuchen, über den segmentalen Aufbau des Thorax Gewißheit zu erlangen. Aber schon die verschiedenartigen, bereits erwähnten Theorien über Vorsegmente oder verloren gegangene Segmente und über das Verhalten der vorderen abdominalen Tergite und Sternite zeigen, daß wir noch weit von einer endgültigen Lösung des Problems entfernt sind. Vor allem fehlt es im allgemeinen an einer eingehenden morphogenetischen Prüfung des Verhaltens der einzelnen Abschnitte. In dieser Hinsicht dürfte die Methode, nach der die segmentale Gliederung der Psychodiden untersucht wurde, wertvolle Winke enthalten.

Selbst in diesem Sinne größere Untersuchungen anzustellen, muß ich mir zurzeit versagen. Sie werden sich für manche Insektengruppen nicht ohne größere Mühe durchführen lassen. Ich möchte aber nicht versäumen, im folgenden eine Reihe von Beobachtungen, Anregungen und Fragen zusammenzustellen, die als Einführung in eine spezielle Untersuchung der verschiedenen Insektenordnungen nach den neuen Gesichtspunkten von Wert sein können. Wenn ich dabei im allgemeinen von dem Standpunkt einer Richtigkeit meiner Hypothese ausgehe, so sind dafür rein praktische Gesichtspunkte maßgebend.

Verschiedentlich werde ich auf die bereits erwähnte Arbeit Künneths (abgekürzt: K.) und die ihr beigelegten Abbildungen Bezug nehmen.

I. Hymenoptera (Fig. 3—5).

Über die thoracale Gliederung der Bienen und Wespen hat Zander¹² eine Untersuchung angestellt und der Hoffnung Ausdruck

¹² Zander, Enoch, Studien über die Honigbiene (*Apis mellifica*). I. Die Gliederung des thoracalen Hautskelettes der Bienen und Wespen. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 95. H. 4. 1910.

gegeben, daß durch sie »der Streit um die Gliederung des thoracalen Hautskelettes endgültig beseitigt ist« (S. 517). Diese Hoffnung ist zum mindesten als verfrüht zu betrachten. Ein Vergleich der Fig. 3 (*Psychoda*) mit Fig. 4 (*Apis*) läßt deutlich erkennen, daß auch bei *Apis* Scutellum und vorderes Flügelpaar in Beziehung zueinander stehen. Daß aber, wie bei den Psychodiden, das Scutellum der

Fig. 3.

Fig. 4.

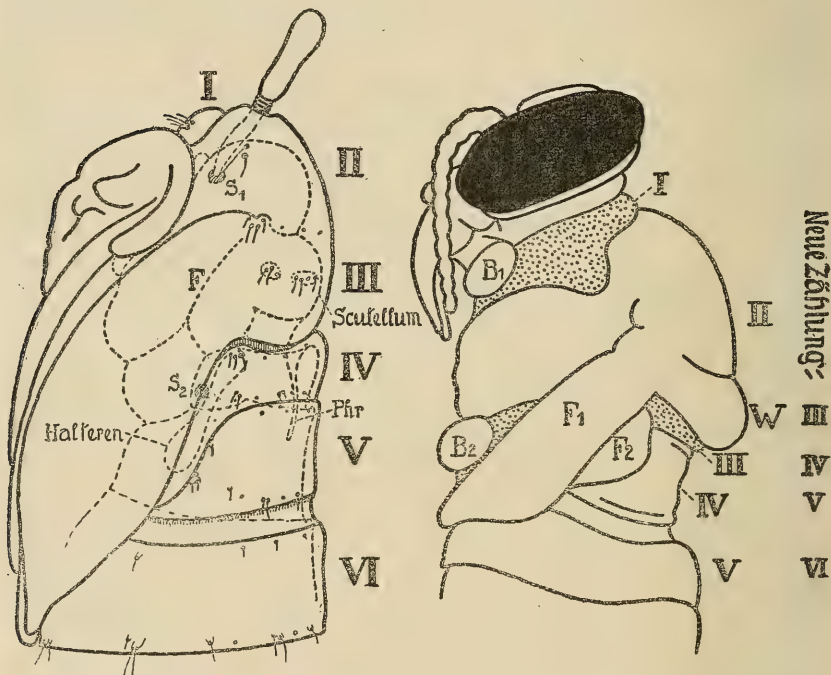


Fig. 3. Kopf, Thorax und vorderes Abdomen der Puppe von *Psychoda*. Der imaginale Körper ist durch gestrichelte Linien angedeutet.

Fig. 4. Kopf, Thorax und vorderes Abdomen eines der letzten Entwicklungsstadien der Biene (Drohn). Nach Zander. W, Scutellum.

Hymenopteren metathoracal ist, unterliegt keinem Zweifel, wenn man die Lage der Stigmen betrachtet. Allgemein kommen den Hymenopteren 10 Stigmenpaare zu. Bei den Blattwespenlarven zählt Zander irrtümlicherweise nur 9 Paare. Künneth hat schon darauf hingewiesen, daß sich zwischen dem 2. und 3. Segment eine weitere winzige Stigmenanlage findet, die erst bei den Imagines zu funktioneller Bedeutung gelangt (K., S. 75). Ich kann diesen Befund nur bestätigen. Die Lage von S_3 – S_{10} (Zander, l. c., Tafel XVIII) läßt keinen Zweifel über die Zugehörigkeit zu den betreffenden Abdominalsegmenten bestehen. Welchen Segmenten gehören aber S_1 und S_2 an?

Offenbar müssen wir S_2 dem bisherigen 3. Segment zurechnen (vgl. K. Fig. 4 u. 5); es liegt dieses Stigma dicht an dem vorderen Rande des genannten Segmentes. S_1 soll nach Zander und Künneth dem Prothorax angehören, dessen hinterem Rande es genähert liegt. Richtiger ist es zweifellos, das vordere Stigma (vgl. Fig. 5) bei den Imagines dem Mesothorax zuzuzählen. In der Tat ist es augenscheinlich, daß das scheinbar prothoracale Stigma der Hymenopterenlarven seine Lage am 1. Segment nur dem Umstand verdankt, daß bei ihnen ebenso wie bei den Dipterenlarven das vordere Segment aus zwei Segmenten verschmolzen ist. Wir haben also in S_1 das mesothoracale, in S_2 das 1. abdominale Stigma zu erblicken. Dementsprechend ändert sich natürlich die Zählung der Segmente. Das Scutellum wird bisher dem Mesothorax zugerechnet, weil man übersehen hat, daß bei der Puppe Meso- und Metanotum (wie bei *Psychoda*) verwachsen. Man kann ohne große Mühe an den Figuren Zanders (l. c. Tafel XVIII) diese Verschmelzung verfolgen. Aber noch eine weitere Feststellung läßt sich schon an diesen Figuren machen. Betrachten wir die Entwicklung der Ventralseite, so gewinnen wir durchaus den Eindruck, daß die Anlagen der drei Beinpaare annähernd bei der Larve schon die Stellung einnehmen, in der sie bei der Imago zur Entfaltung kommen! Von einer nachträglichen, im Laufe der Entwicklung vor sich gehenden Verschiebung nach hinten ist, wenn man die Figuren genau betrachtet, nichts zu entdecken. Die Figuren 7 und 8 Zanders (l. c. S. 516) lassen die endgültigen Lagebeziehungen deutlicher erkennen. Es ist an diesen Figuren nur die Segmentbezeichnung zu verändern ($W = III d$, $III d = IV d$ usw.), um ersichtlich zu machen, daß Hinterflügel und S_2 dem IV. (also 1. abdominalen) Segment angehören, dem das Sternit fehlt. Das Sternit des 2. abdominalen Segmentes ist zwar stark reduziert, aber offenbar nachzuweisen.

Ziehen wir die Larven der Tenthrediniden, die mit entwickelten thoracalen Beinpaaren versehen sind, zu einem Vergleich heran (K., Fig. 6) und setzen wir auch hier die neue Segmentbezeichnung ($I + II$, III , IV) ein, so erhalten wir dieselben Verhältnisse, wie bei der Larve von *Psychoda*, d. h. die Beine sind um ein Segment nach hinten verschoben. Wie steht es aber mit dem zweiten Maxillenpaar? Ohne Zweifel gehört dieses dem Kopf der Larve an, nicht wie bei der *Psychoda*-Larve dem Prothorax. Die Hymenopterenlarven sind also pantognath, zugleich aber hypognath, wie die Imago von *Psychoda*.

Der segmentale Aufbau des Hymenopterenenthorax vollzieht sich demnach annähernd in derselben Weise, wie ich es für *Psychoda*

dargestellt habe. Abweichungen bestehen darin, daß bei den eucephalen Hymenopterenlarven die 2. Maxillen zum Kopfabschnitt gehören, daß fernerhin auch das 2. Abdominalsegment ein stark reduziertes Sternit aufweist (vgl. oben S. 63) und bei den apocriten Hymenopteren völlig zum Thorax tritt. Hier setzt sich also der Thorax aus 5 Segmenten zusammen.

Zur näheren Erläuterung der segmentalen Gliederung des Hymenopterenthorax füge ich eine nach Janet¹³ kombinierte Abbildung

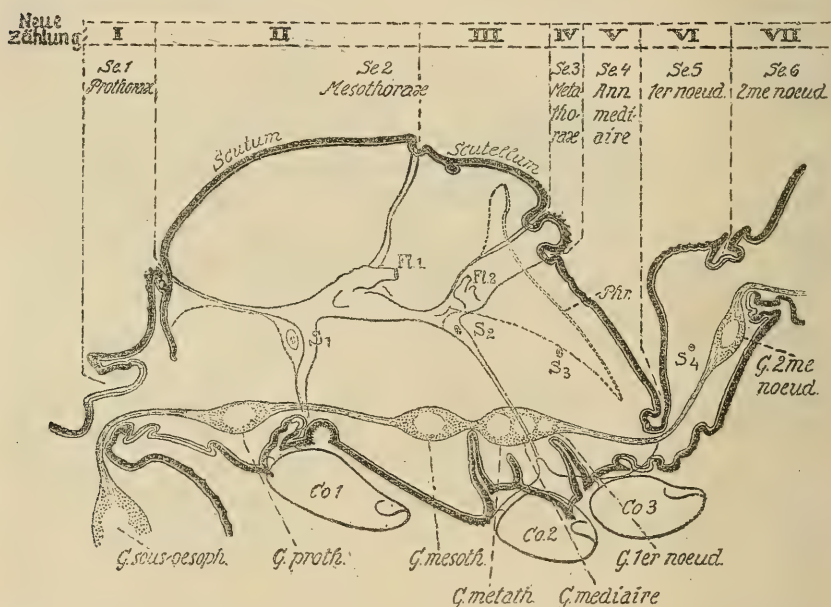


Fig. 5. Thorax von *Myrmica rubra* (Königin). Nach Janet. Mit den Bezeichnungen des Autors (kursiv) und nach neuer Deutung.

(Fig. 5) des Thorax und vorderen Abdomens von *Myrmica rubra* bei, die im einzelnen kaum noch der Erklärung bedarf. S_1 ist durch eine vorspringende Falte des Prothorax verdeckt, gehört, wie auch Janet angibt, präsegmental dem Mesothorax an. Die übrigen Stigmen sind abdominal. Die Flügelpaare inserieren am Metathorax und 1. Abdominalsegment, es entsprechen also nach wie vor die Hinterflügel den Halteren.

Bemerkenswert ist die starke Reduktion des IV. (1. abdominalen) Tergits. Ohne Zweifel ist sie, wie bei *Psychoda*, durch die Ausbildung des Phragmas (*Phr*) hervorgerufen. Es scheint überhaupt

¹³ Janet, Charles, Recherches sur l'Anatomie de la Fourmie et essai sur la constitution morphologique de la tête de l'insecte. Paris 1900.

dieses zwischen den Tergiten III und IV sich einfaltende (wohl ausschließlich der Intersegmentalhaut und dem Tergit IV angehörende Phragma für die Gestaltung des Thorax eine bedeutsame Rolle zu spielen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß Janet für den Thorax von *Myrmica* 3 Ganglienknotten feststellt. Von diesen ist der letzte aus 3 Ganglien verschmolzen. Das ergibt zusammen 5 Ganglienpaare, genau der Segmentzahl entsprechend, die nach neuer Zählung der Thorax aufweist. Die beiden folgenden abdominalen Segmente haben je einen besonderen Knotten. Es ist diese Verteilung immerhin auffallend, wenn natürlich auch betont werden muß, daß nicht die Lage der Ganglien, sondern die von ihnen ausgehenden Nerven maßgebend sind.

Das »Segment médiaire« Latreilles ist nach meiner Zählung das 2. Abdominalsegment. Es scheint angebracht, an dieser Bezeichnung festzuhalten, obgleich Latreille das 1. Abdominalsegment im Auge hatte und auch bei den Dipteren das von mir im Anschluß an Palmén als »Postthorax« bezeichnete Segment für ein Segment médiaire gehalten hat (vgl. Brauer)¹⁴.

II. Lepidoptera.

Zahl der Stigmenpaare = 10. Bei der Imago (K., Fig. 9) gehört das vordere Paar präsegmental dem Mesothorax an, das 2. Paar liegt in der Nähe der hinteren Flügelwurzel. Bei der Larve findet sich dagegen das vordere Paar deutlich im hinteren Teile des 1. Segmentes, während das 2. Paar präsegmental dem bisherigen 3. Segment zugezählt werden muß (von K. ist in der Fig. 10 die Grenze von III zweifellos falsch angegeben). Setzen wir hier bei der Larve statt der bisherigen Bezeichnung I, II, III die neue Zählung I + II, III, IV ein, so ergeben sich dieselben Verhältnisse, wie bei den Psychodiden. Bei der Raupe sind ebenfalls die vorderen Segmente »gefälscht«, d. h. die 3 thoracalen Sternite um 1 Segment nach hinten verschoben. Der Kopf ist hypognath; ich vermute, daß die 2. Maxillen wie bei den Tenthredinidenlarven gelegen sind.

Der Thorax der Imagines ist offenbar in ähnlicher Weise aufgebaut wie bei den Dipteren und symphyten Hymenopteren, bemerkenswert ist auch hier die starke Reduktion des Prothorax.

Die Feststellung, daß die Vorderflügel dem Metathorax angehören, Pro- und Mesothorax also ohne Flügel sind, mag nunmehr auch die Bedeutung der prothoracalen und mesothoracalen Anhänge

¹⁴ Brauer, Fr., Über das Segment médiaire Latreilles. Sitz.-Ber. Kais. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 85. Bd. 1882.

der Lepidopteren-Imagines, die Patagia und Tegulae, in eine schärfere Beleuchtung rücken.

Hinsichtlich der Patagia hat zuerst Cholodkovsky¹⁵ die Theorie aufgestellt, daß sie den Flügeln homolog seien. Haase¹⁶ wendet sich gegen diese Ansicht, indem er die Patagia als den Tegulae des Mesothorax gleichwertig anspricht. Diese letzteren mit den Flügeln zu homologisieren, ist natürlich bis jetzt niemandem eingefallen. Nunmehr steht aber einer solchen Annahme nichts im Wege. Ich habe auch bei den Psychodiden ähnliche Anhänge am Pro- und Mesothorax festgestellt, die ich mit demselben Namen belegt habe¹⁷. Es handelt sich hier um Schmuck- oder Duftorgane. Für die Psychodiden entnehme ich aus der gleichartigen Anordnung der pleuralen Borstengruppen bei der Larve (vgl. Fig. 1) ein deutliches Anzeichen dafür, daß die stets an der lateralen Grenze der Tergite inserierten Anhänge, Patagia, Tegulae, Flügel und Halteren, denselben morphologischen bzw. phylogenetischen Wert besitzen (vgl. l. c.). Einige Psychodiden weisen auch am Kopf ähnliche Anhänge auf (»Cornicula«). Ich möchte auch diese auf dieselbe Potenz zurückführen, muß aber bemerken, daß die nähere Untersuchung der Morphologie des Psychodidenkopfes noch aussteht.

Nach Haase (l. c. S. 713) finden sich auch am Prothorax mancher Hymenopteren Hautfalten, die den Patagia der Schmetterlinge ähnlich sind. Tegulae kommen nach Kolbe¹⁸ (S. 242) den Lepidopteren, Neuropteren, Trichopteren, Hymenopteren und Fulgoriden zu.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß Schultz¹⁹ die Patagia nicht als zwischen Notum und Pleuren eingefügt, also nicht als rudimentäre Prothoracalfügel ansieht. Es scheint mir aber die Beweisführung von Schultz nicht stichhaltig zu sein.

Die (auch von Berlese angewandte) Methode, die Tergite in mehrere hintereinander gelegene Abschnitte zu zerlegen, führt vielfach zu gekünstelten Deutungen. Die neue Auffassung der thoracalen Gliederung, durch die das Mesonotum das »Scutellum« verliert, vermag hier hoffentlich zur Klärung beizutragen.

¹⁵ Cholodkovsky, N., Zur Morphologie der Insektenflügel. Zool. Anz. Bd. 9. 1886.

¹⁶ Haase, E., Die Prothoracalanhänge der Schmetterlinge. Zool. Anz. Bd. 9. 1886.

¹⁷ Feuerborn, H. J., Der sexuelle Reizapparat (Schmuck-, Duft- und Berührungsorgane) der Psychodiden usw. Arch. f. Naturgesch., im Druck.

¹⁸ Kolbe, H. J., Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1893.

¹⁹ Schultz, Hildeg., Das Pronotum und die Patagia der Lepidopteren. D. Entom. Zeitschr. 1914. Heft 1.

Das von Eggers²⁰ eingehender beschriebene bitympanale Organ der Lepidopteren wird natürlich gemäß der neuen Zählung dem 1. abdominalen Segment zuzurechnen sein. Das entsprechende Stigmenpaar (S_2) scheint für die Atmung keine Bedeutung zu haben und in näherer Beziehung zu dem Tympanalorgan zu stehen, ähnlich wie auch bei *Psychoda* das 2. Stigmenpaar nicht der Atmung dient.

III. Trichopteren.

Nach Künneth (l. c. S. 78) erinnert der Bau des thoracalen Skelettes »in mancher Beziehung an die Schmetterlinge«. Der Prothorax ist nur schwach ausgebildet. Zwischen Thorax und Abdomen besteht keine scharfe äußere Grenze. Auf den Thorax entfallen von den 10 Stigmenpaaren nach der bisherigen Anschauung (Palmén) ein mesothoracales und ein metathoracales Paar.

Mangels eigener Untersuchungen kann ich nicht näher darauf eingehen, wie sich die Trichopteren der neuen Auffassung gegenüber verhalten. Ich vermute aber, daß die Verhältnisse hier ähnlich liegen, wie bei den Lepidopteren. Jedenfalls müßte auch bei den Larven der Trichopteren das vordere thoracale Tergit als aus zweien verwachsen angesehen werden.

Es liegt mir daran, darauf hinzuweisen, daß bei den Larven zwischen einem eruciformen und campodeoiden Typus unterschieden wird, ersterer mit hypognather, letzterer mit prognather Kopfstellung. Übergänge scheinen vorhanden zu sein. Es wäre nun von Wert, zu untersuchen, wie sich bei den verschiedenen Formen das 2. Maxillensegment verhält. Dabei ist auch die morphologische Bedeutung des »Horns« an der Unterseite des Prothorax zu berücksichtigen. Vielleicht entspricht es dem Sternum des 2. Maxillensegmentes. Außerdem ist näher zu prüfen, ob das vordere Tergit der Larven Anzeichen einer Doppelwertigkeit gegenüber den folgenden aufweist.

IV. Neuroptera (Fig. 6).

Die Larve von *Sialis* (Fig. 6) zeigt deutlich bei Berücksichtigung der Lage der 10 Stigmenpaare, daß auch hier Pro- und Mesothorax (bzw. Tergit I und II) verschmolzen sind. Das vordere Stigmenpaar ist bei Annahme dieser Verschmelzung mesothoracal, das 2. Paar gehört dem 1. Abdominalsegment an, dem das Sternit fehlt.

Bemerkenswert ist die Lage des vorderen Beinpaares. Es ist (wie übrigens auch bei Trichopterenlarven) im vorderen Teile des

²⁰ Eggers, F., Das thoracale bitympanale Organ einer Gruppe der *Lepidoptera heterocera*. Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. 41. 1919.

1. Segmentes inseriert. Der Kopf ist pantognath, aber man beachte, daß der sternale Teil des 2. Maxillensegmentes offenbar in näherer Verbindung mit dem Sternit des Prothorax bleibt.

Bei den Imagines scheint sich der Prothorax vom Mesothorax abzugliedern. Man vergleiche dazu die Figur 20 Künneths, aus der zugleich die mesothoracale Lage des 1. Stigmenpaares deutlich hervorgeht.

Eines besonderen Interesses wert ist vermutlich die Larve von *Osmylus*, zunächst wegen des halsartigen Verbindungsstückes (Prothorax?), sodann auch wegen ihrer scheinbar sehr regelmäßig segmental angeordneten Borsten, die auch der Puppe eigen sind und vielleicht in ähnlicher Weise sich morphologisch verwerten lassen, wie die Borsten bei *Psychoda*.

V. Coleoptera (Fig. 7 und 8).

Sowohl den Imagines als auch den Larven kommen normal 10 Stigmenpaare zu. Bei den Larven scheint in der Regel das 2. Paar geschlossen und äußerlich schwer erkennbar zu sein. Es ist jedoch von Alt²¹ für die *Dytiscus*-Larve, von Künneths für eine Anzahl weiterer Käferlarven nachgewiesen.

Die Segmentzugehörigkeit der vorderen Stigmen ist sehr umstritten. Alt²² zählt das 1. Stigmenpaar der Larve von *Dytiscus* dem Mesothorax, das 2. Paar dem Metathorax, die entsprechenden Stigmen der Imago jedoch dem Pro- und Mesothorax zu. »Es müßte also in der Puppe eine Verschiebung der thoracalen Stigmen nach

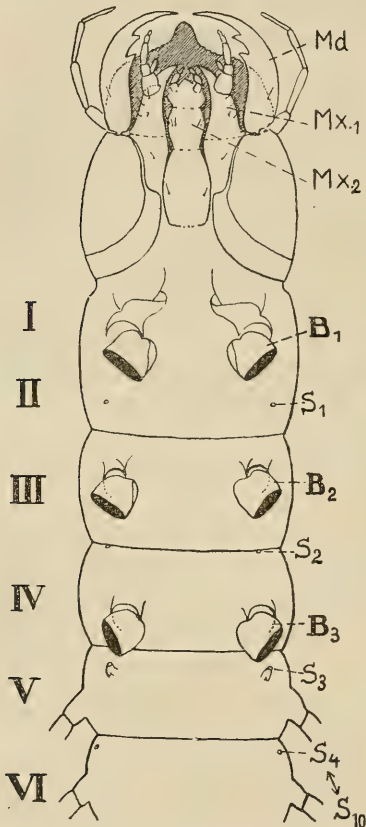


Fig. 6. Kopf, Thorax und vorderes Abdomen der Larve von *Sialis* (ventral). Vergr. 15:1.

²¹ Alt, Willy, Über das Respirationssystem von *Dytiscus marginalis* L. Ein Beitrag z. Morphologie d. Insektenkörpers. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 99. 1912.

²² Alt, Über das Respirationssystem der Larve von *Dytiscus marginalis* L. Ebd. Bd. 99. 1912.

dem Kopf zu erfolgen, und zwar so, daß das larvale mesothoracale Stigma bei der Imago dem Prothorax zugehörig erscheint und das larvale metathoracale Stigma nach der Verschiebung beim Käfer in den Mesothorax zu liegen kommt. Auch das 1. abdominale Stigma erleidet eine Verschiebung nach vorn« (S. 430). Diese »Verschiebung« läßt schon darauf schließen, daß an der Deutung etwas nicht richtig ist. In der Tat liegt bei andern Käferlarven das vordere Stigmenpaar deutlich im postsegmentalen Teile des 1. Segmentes, wie Künneth an *Lucanus cervus* und *Oryctes nasicornis* nachweist (K., S. 82 und Fig. 14). Auch bei der Larve von *Necrophorus* (Fig. 7) ist diese Zugehörigkeit zum 1. Segment unverkennbar.

Fragen wir uns aber auch hier: was hat dieses 1. Segment zu bedeuten? Untersucht man das Tergit dieses Segmentes bei Larven, deren Tergite eine plattenförmige Ausbildung zeigen (z. B. *Dytiscus*, *Necrophorus*, *Dermestes*), so fällt sofort die relative Größe des vorderen Tergites in die Augen. Sie beträgt in der Regel etwa das Doppelte der Tergite der übrigen Segmente. Außerdem aber zeigen solche Larven, die auf den Tergiten bestimmte Reihen

oder Gruppen von Borsten oder Haaren aufweisen, auf dem vorderen Tergit eine doppelte Reihe oder doppelte gruppenweise Anordnung dieser Borsten. Meinert gibt auch für die *Dytiscus*-Larve an: »Pronotum in scuto dorsali seriebus duabus transversis, integris vel in medio interruptis squamarum pediculatorum« (eine Angabe, die allerdings Blunck²³ als ihm »unverständlich« bezeichnet).

Jedenfalls liegen Anzeichen vor, die auf eine Verschmelzung des Pronotums der Käferlarven aus 2 Tergiten hindeuten. Ich zweifle nicht daran, daß es möglich ist, den Nachweis für eine solche Verschmelzung der Tergite des Pro- und Mesothorax zu einer einheitlichen Platte gerade an Käferlarven durchzuführen. Sie ist das punctum saliens für die Deutung der thoracalen Gliederung und

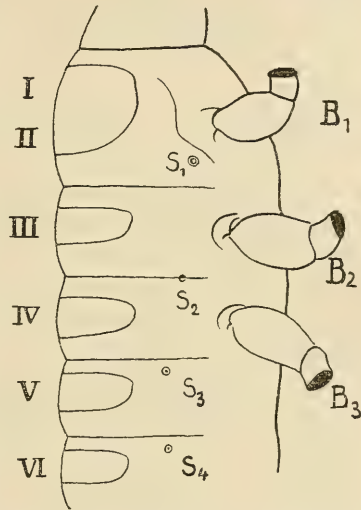


Fig. 7. Thorax und vorderes Abdomen der Larve von *Necrophorus* sp. (lateal). Vergr. 8:1.

²³ Blunck, Hans, Die Entwicklung von *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil. Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 117. 1918.

Stigmenverteilung. In Ergänzung dessen, was ich bereits früher sagte, sei bemerkt, daß das Studium der embryonalen Entwicklung hier scheinbar zu keinem Ergebnis führt, wenigstens findet sich in den Untersuchungen Bluncks²⁴ und Korschelts²⁵ kein Anhalt für eine Verwachsung der vorderen beiden thoracalen Tergite. Mehr Aussicht wird meines Erachtens eine eingehende Untersuchung der tergalen Behaarung bieten, wobei es allerdings nötig ist, zunächst — wie es von mir an den Psychodidenlarven durchgeführt ist — den morphologischen Wert der Borsten oder Haare festzustellen, d. h. »echte« segmentale Borsten von etwa accessorischen zu unterscheiden.

Nehmen wir nun in Anwendung der neuen Auffassung an, daß in der Tat das »Pronotum« der Käferlarven die Tergite I + II enthält, dann zeigt sich zunächst, im Gegensatz zu den bisher betrachteten Insektengruppen, daß auch bei der Imago sich dieses doppelwertige Pronotum erhält. Es tritt keine sekundäre Abtrennung des Tergites II und Annäherung desselben an Tergit III ein. Nur so ist die starke Ausdehnung der vorderen Rückenschuppe bei den Coleopteren zu erklären.

Die Lage des vorderen Stigmenpaares bei manchen Larven und Imagines (*Dytiscus*) hinter dem 1., d. h. am vorderen Rande des 2. Segmentes ist so zu erklären, daß die Stigmen als den Pleuren zugehörig der Verschiebung des pleurosternalen Teiles des Mesothorax nach hinten folgen, was vor allem dann in Erscheinung tritt, wenn die Stigmen vom Tergit weiter abrücken und dem Sternit genähert sind.

Das 2. Stigmenpaar liegt an der Grenze zwischen bisherigem 2. und 3. Segment, kein Zweifel, daß es dem bisherigen 3. Segment, also nunmehr dem 1. abdominalen Segment, angehört. Es scheint in der Regel auch bei den Imagines schwer nachweisbar und durch eine Hautfalte verdeckt zu sein (Künneth), vermutlich spielt es ebenso, wie bei den Dipteren, Lepidopteren usw. eine besondere Rolle. Von den übrigen 8 Stigmenpaaren ist sehr oft das erste (2. abdominale!) durch besondere Größe ausgezeichnet.

Die weitere Deutung der thoracalen Gliederung der Coleopteren bereitet keine Mühe. Die Elytren gehören dem Metathorax an, das Schildchen (Scutellum) ist der sichtbare Teil des Metanotums. Dem 1. Abdominalsegment, dem die Hinterflügel angehören, fehlt das

²⁴ Blunck, Hans, Die Entwicklung von *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 1. Teil. Das Embryonalleben. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 111. 1914.

²⁵ Korschelt, E., Zur Embryonalentwicklung von *Dytiscus marginalis* L. Zool. Jahrb. Suppl. 15. II. Bd. 1912.

Sternit, sowohl bei der Larve, als bei der Imago. Hinsichtlich des Vorhandenseins oder Fehlens des 2. und 3. (bisherigen 1. und 2.) abdominalen Sternites vergleiche man die Ausführungen Verhoeffs²⁶, denen ich nur hinzufügen möchte, daß ich ein völliges Verschwinden von Sterniten bei der Imago, sofern sie bei der Larve vorhanden sind, nicht für wahrscheinlich halte. Bei der Mai-käferpuppe (Fig. 8) scheint das 2. abdominale Sternit nur stark zusammengefaltet zu sein.

Von Interesse ist nun auch das Verhalten des 2. Maxillensegmentes bei den Coleopteren. Durchweg liegt wohl Pantognathie vor. Es wird aber festzustellen sein, ob in den Fällen (vgl. Blunck, l. c. 2. Teil. S. 51. Fig. 27a–f), wo ein Mentum oder Submentum fehlt, nicht sternale Teile des 2. Maxillensegmentes am Prothorax sich vorfinden (vgl. dazu Börner, l. c. S. 303). Ich glaube nicht fehlzugehen in der Annahme, daß z. B. das Acrosternit (Berlese) des Prothorax der *Dytiscus*-Larve das Sternit des 2. Maxillensegmentes darstellt. Hier ist also Prognathie dadurch bewirkt, daß das Sternit des 2. Maxillensegmentes von seinem Extremitätenpaar völlig abgetrennt ist. Damit steht im Zusammenhang, daß die Vorderbeine im hinteren Teile des 1. Segmentes (I + II!) inserieren, im Gegensatz zu der Larve von *Sialis* (Fig. 6).

VI. Hemiptera (Fig. 9 und 10).

Von den 10 Stigmenpaaren der Hemipteren werden im allgemeinen 2 Paare dem Thorax zugerechnet. Hinsichtlich ihrer Lage

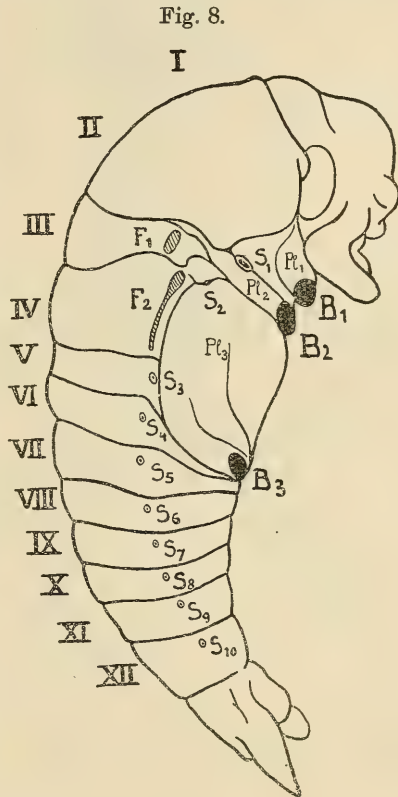


Fig. 8. Puppe von *Melolontha vulgaris* Fabr. (lateral). Vergr. 4:1.

²⁶ Verhoeff, K. W., Zur vergleichenden Morphologie des Abdomens der Coleopteren und über die phylogenetische Bedeutung desselben. Zugleich ein zusammenfassender kritischer Rückblick und neuer Beitrag. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 117. 1918.

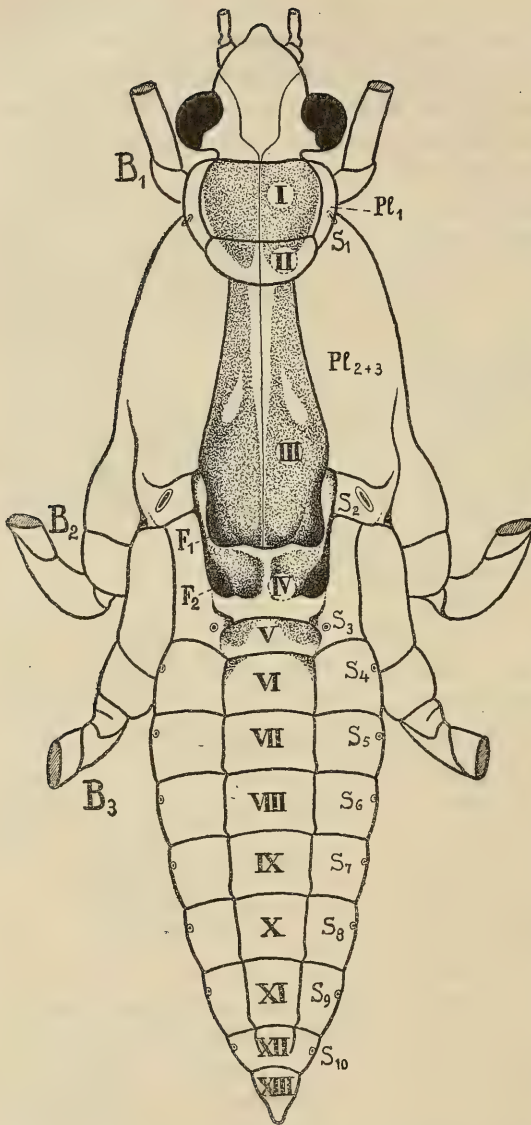


Fig. 9. Ältere Larve von *Hydrometra paludum* Fabr.
(dorsal). Vergr. 15:1.

diesen Wachstumsprozessen nicht nur eine Verschiebung der eigentlichen Stigmen selbst, sondern mit diesen tritt gleichzeitig auch die das Stigmenpaar unmittelbar umgebende Hypodermispartie hinüber« (S. 372).

bei der Larve und Imago gibt Heymons²⁷ für die Rhynchoten an: »Die im Thorax zur Entwicklung gekommenen Stigmen erleiden in der Folge eine Verschiebung. Das dem Mesothorax angehörende Paar nimmt nämlich eine intersegmentale Lage zwischen Meso- und Prothorax ein und gelangt schließlich noch während der Embryonalzeit vollkommen in den hinteren Abschnitt des letzteren. In ähnlicher Weise tritt das dem Metathorax zuzurechnende Paar in den Mesothorax hinüber. Gewissermaßen als Ersatz dafür schließt sich das erste abdominale Stigmenpaar dem hinteren Rande des Mesothorax (Metathorax? Der Verf.) an. Die Thoraxsegmente sind durch diese Vorgänge in den Besitz von Stigmen gelangt, die ihnen ursprünglich nicht angehören. Natürlich erfolgt bei

²⁷ Heymons, R., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Acta Acad. Leop. 74. Bd. 1899.

Wandtafeln

zur

Vererbungslehre

herausgegeben von

Prof. Dr. E. Baur (Berlin) u. Prof. Dr. R. Goldschmidt (Berlin)

Diese Tafeln sind in Farbendruck ausgeführt und haben ein Format von 120 : 150 cm. Den Tafeln wird eine Erklärung in Deutsch und Englisch beigegeben.

Die „Wandtafeln zur Vererbungslehre“ gelangen in zwei Serien von je sechs Tafeln zur Ausgabe: eine zoologische und eine botanische Serie umfassend.

Der Subskriptionspreis beträgt 72 Mark je Tafel,

Preis der Erklärung 2 Mark 10 Pfg.

Die Tafeln werden auch einzeln abgegeben zum Preise von 90 Mark je Tafel.

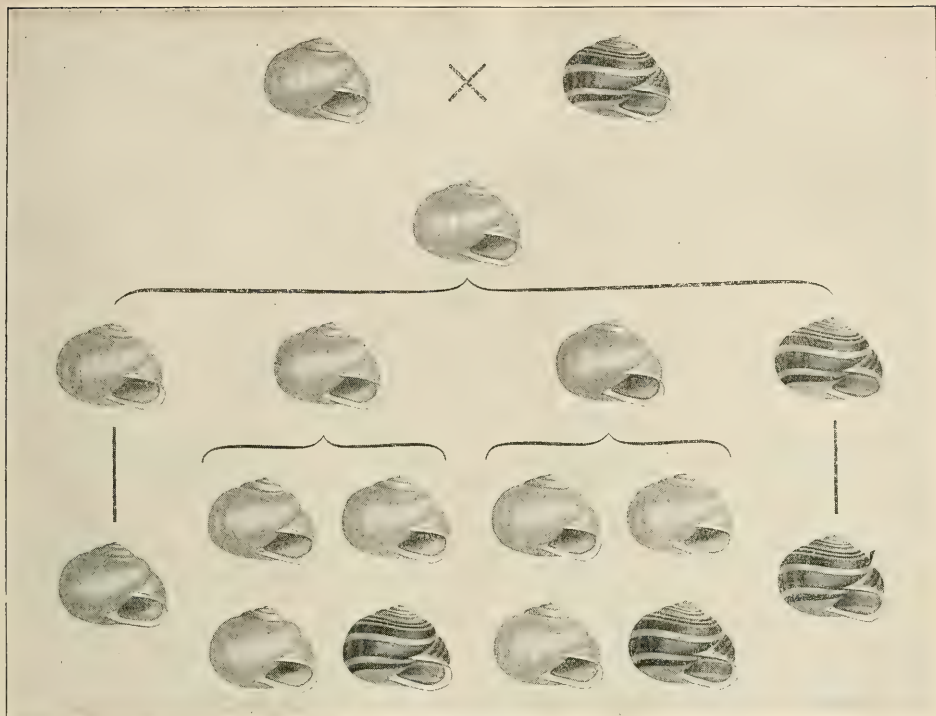
Zur Bequemlichkeit der Abnehmer werden die Tafeln auch aufgezogen auf Leinwand mit Stäben geliefert. Der Preis erhöht sich in diesem Falle um 60 Mark pro Tafel.

Nachstehend sind — nur in Schwarzdruck — stark verkleinerte Abbildungen einiger Tafeln, sowohl von der zoologischen als auch von der botanischen Serie wiedergegeben.

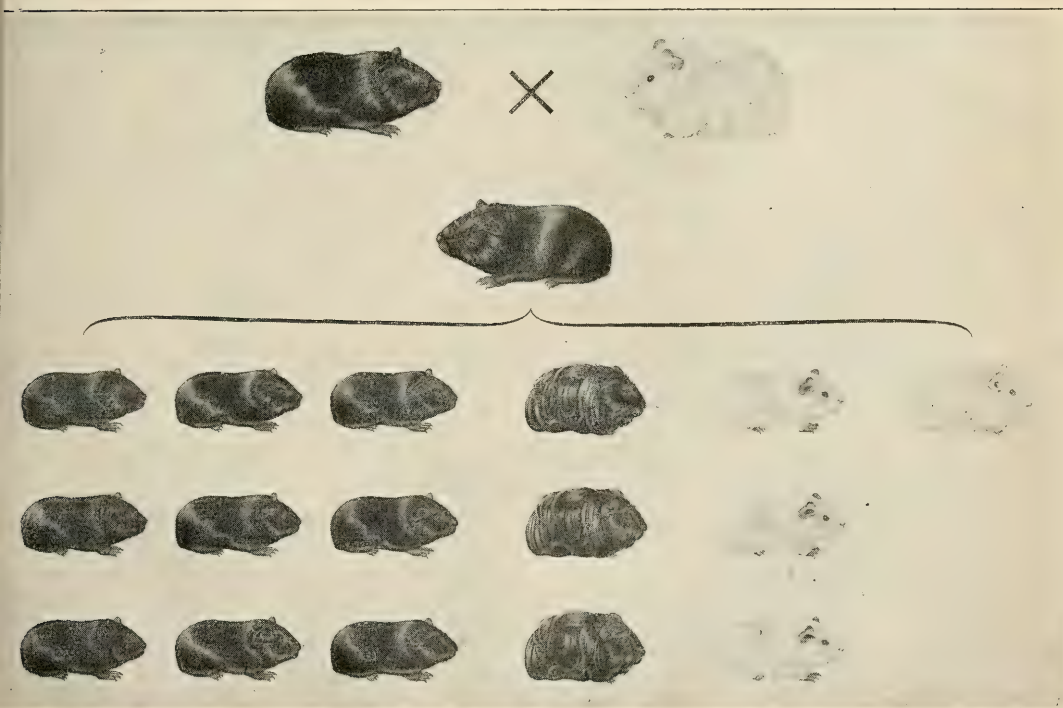
Die Tafeln stellen dar:

- Tafel 1. Kreuzung zweier Schneckenrassen (*Helix hortensis*), die einen mendelnden Unterschied aufweisen.
- Tafel 2. Kreuzung zweier Meerschweinchenrassen, die zwei selbständig mendelnde Unterschiede: schwarz — weiß, kurzhaarig — langhaarig, aufweisen.
- Tafel 3. Kreuzung zweier Meerschweinchenrassen mit drei selbständig mendelnden Unterschieden: schwarz — weiß, kurzhaarig — langhaarig, rosetthaarig — glatthaarig.
- Tafel 4. Kreuzung zweier Mäuserassen, die zwei mendelnde Unterschiede aufweisen: gefärbt — farblos, wildfarbig — nicht wildfarbig, d. h. homogen gefärbt.
- Tafel 5. Vererbung der Kammform der Hähne.
- Tafel 6. Vererbung der Farbe der blauen Andalusier-Hühner.
- Tafel 7. Kreuzung zweier Löwenmaulrassen (*Antirrhinum majus*), die nur einen mendelnden Unterschied: rote — elfenbeinfarbige Blüte, aufweisen.
- Tafel 8. Kreuzung zweier Haferrassen mit einem mendelnden Unterschied: Rispenhafer — Fahnenhafer.
- Tafel 9. Kreuzung zweier Löwenmäulchen mit zwei selbständig mendelnden Unterschieden: rot — elfenbein, zygomorphe — radiäre Blütenform.
- Tafel 10. Kreuzung zweier Weizenrassen (*Compactum* × *Squarehead*), die drei mendelnde Unterschiede aufweisen.
- Tafel 11. Kreuzung zweier Gerstenrassen (*Hordeum vulgare*), die vier selbständig mendelnde Unterschiede aufweisen.
- Tafel 12. Kreuzung zweier Maisrassen von innerhalb ziemlich weiter Grenzen variierender Kolbenlänge.

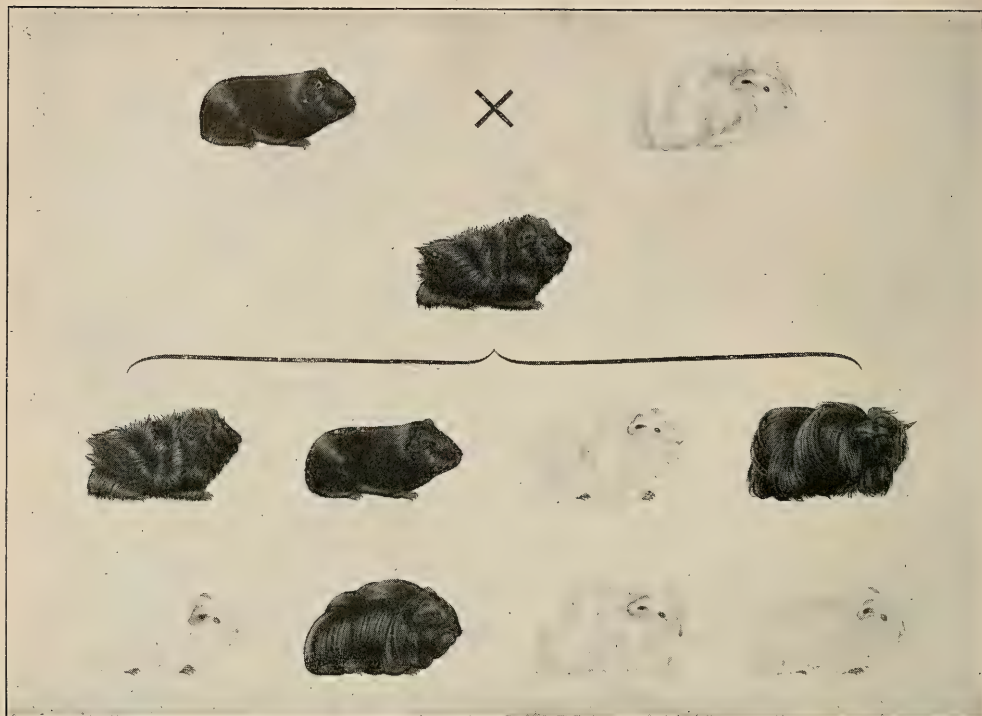
Wandtafeln zur Vererbungslehre



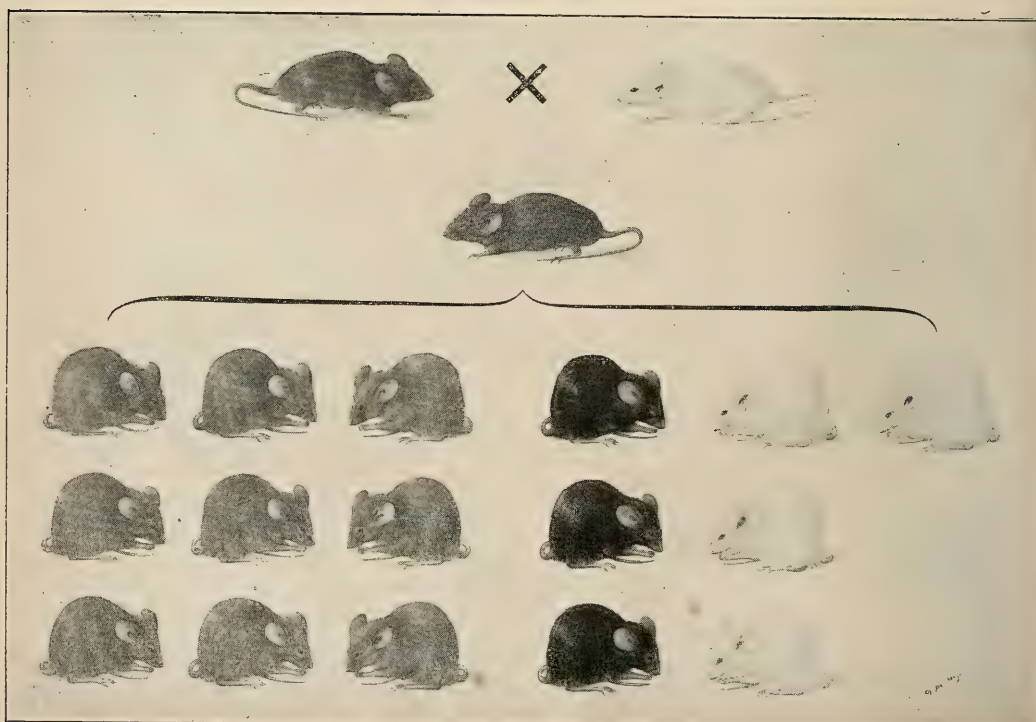
Tafel 1



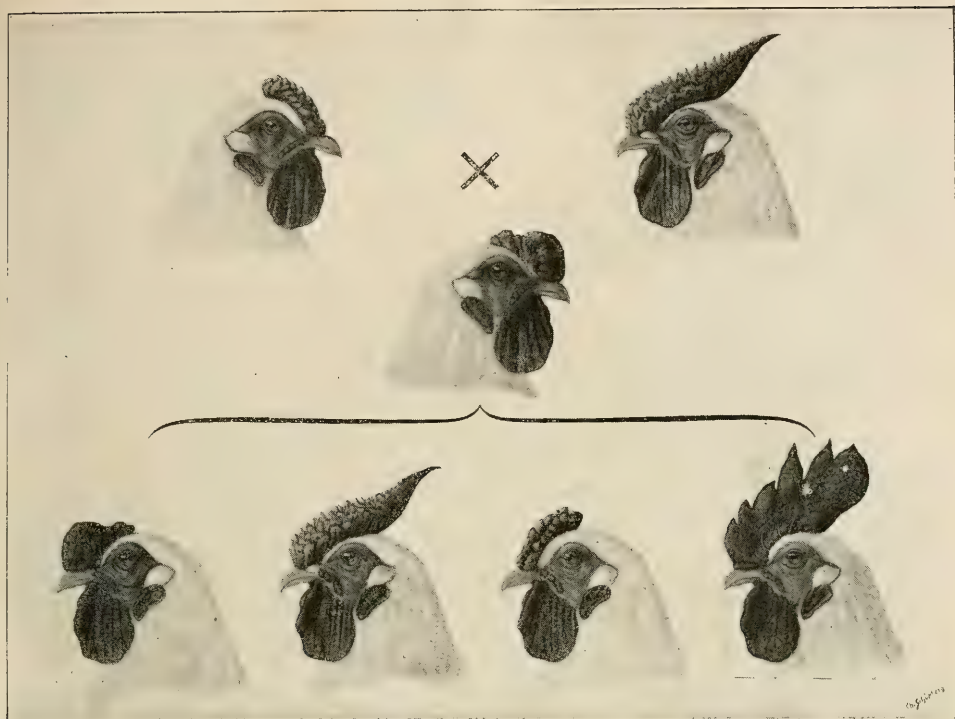
Tafel 2



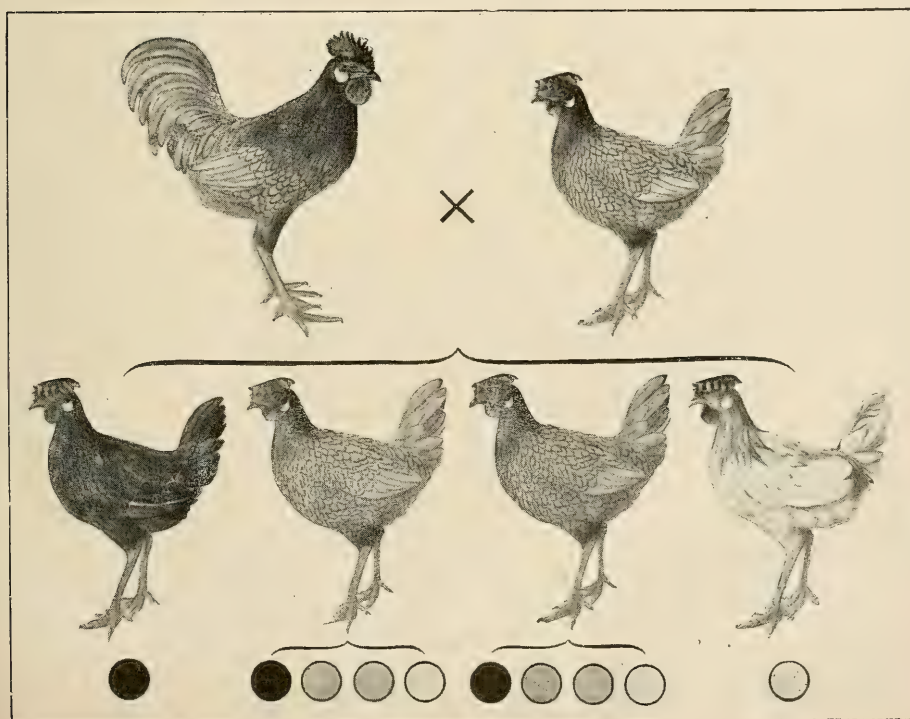
Tafel 3



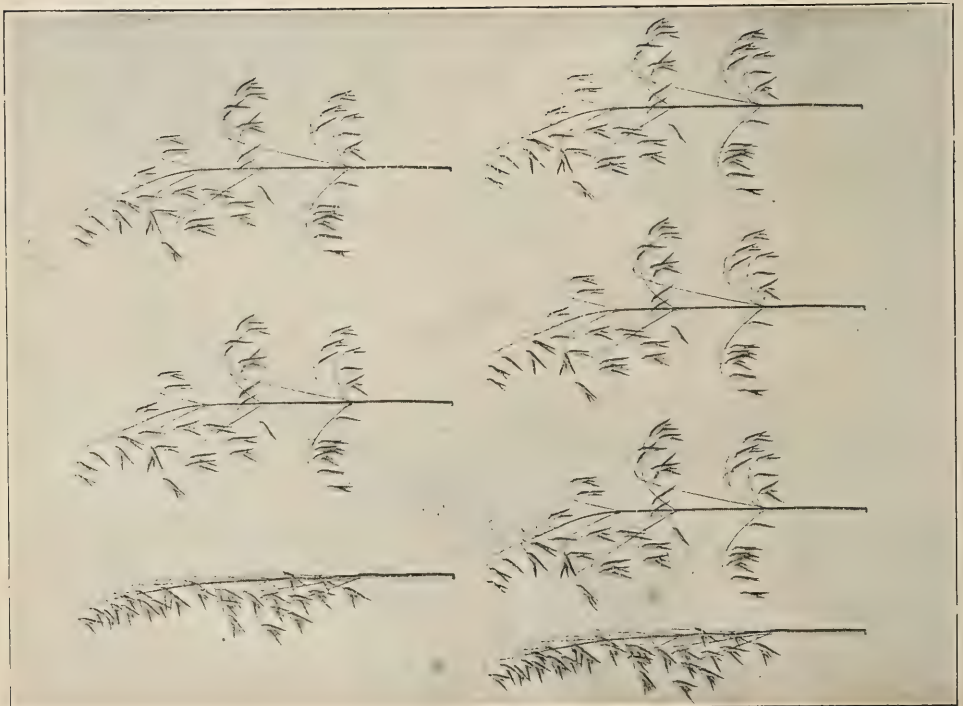
Tafel 4

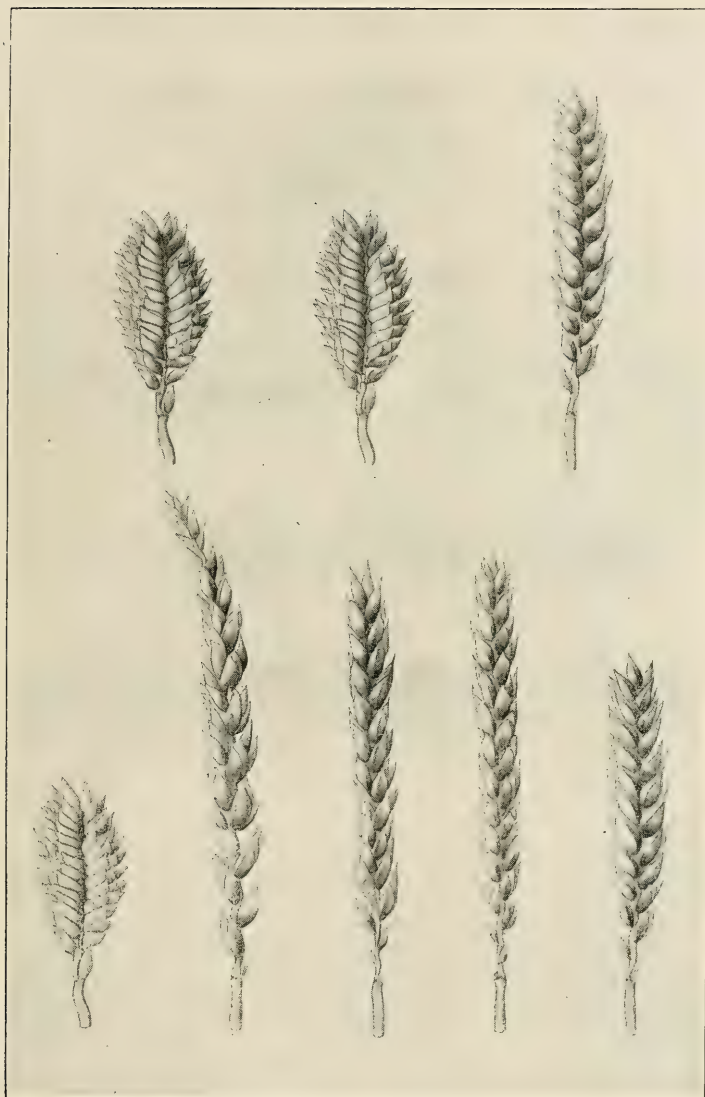


Tafel 5

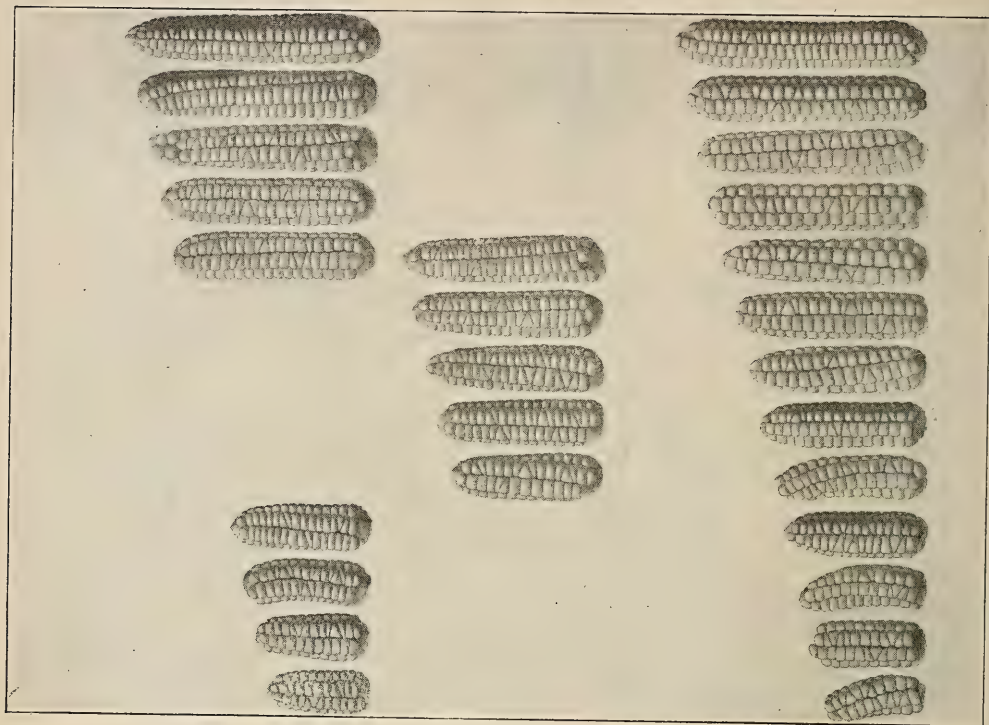


Tafel 6

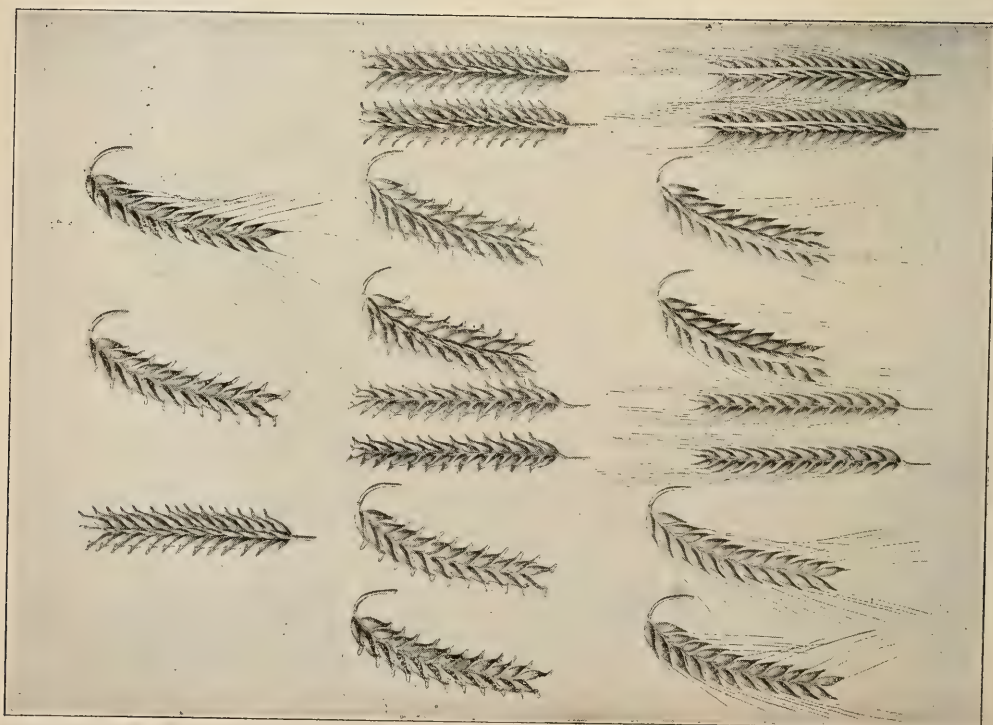




Tafel 10



Tafel 12



Tafel 11

Auch Hoppe²⁸ nimmt für *Notonecta* eine Verlagerung der drei ersten Stigmenpaare an: »Das erste kommt zwischen Pro- und Mesothorax, das zweite in den Mesothorax und das dritte in den Metathorax zu liegen.«

Bei der heranwachsenden Larve von *Hydrometra paludum* Fabr. (Fig. 9) läßt sich Zahl und Anordnung der Stigmen gut übersehen. Offenbar liegen hier ähnliche Verhältnisse der thoracalen Gliederung vor, wie bei den Coleopteren. Mir scheint eine Querfalte auf dem Pronotum anzudeuten, daß auch bei den Hemipteren die Sternite I und II dauernd vereinigt bleiben. Das bei *Hydrometra* sehr lang gestreckte bisherige Mesonotum ist bei dieser Auffassung das Metanotum (III). Das vordere Stigmenpaar liegt am vorderen Rande der dem II. Segment zuzurechnenden Pleuren, ist also mesothoracal. S_2 und S_3 verraten durch ihre Lage deutlich ihre Beziehung zu den Tergiten IV und V. Dem IV. Segment fehlt das Sternit, auch das Sternit des V. (2. abdominalen) Segmentes scheint bei den Hemipteren stark zurückgebildet zu sein.

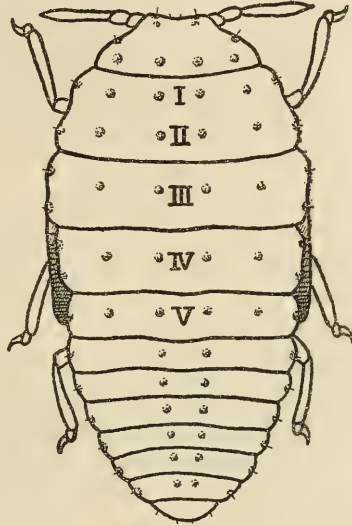


Fig. 10. Nympe von *Phylloxera vastatrix* Pl. (dorsal). Nach Cornu.

Auch hier liegt der Schwerpunkt in dem (eingehender zu führenden) Nachweis, daß das bisherige Pronotum die Werte zweier Tergite enthält. Ein Anzeichen für eine Doppelwertigkeit des ersten thoracalen Tergites bietet z. B. die Larve und Nympe von *Phylloxera vastatrix*, die auf dem vorderen Ringe zwei Reihen, auf den übrigen eine Reihe von kleinen behaarten Warzen aufweist (Fig. 10; vgl. Cornu)²⁹.

Das 2. Stigmenpaar (1. abdominale) scheint auch bei den Hemipteren in engerer Beziehung zu einem Chordotonalorgan (Tympanalorgan) zu stehen (vgl. Hagemann³⁰, Wefelscheid³¹).

(Fortsetzung folgt.)

²⁸ Hoppe, Julian, Die Atmung von *Notonecta glauca*. Zool. Jahrb., Abt. Physiol. Bd. 31. 1911.

²⁹ Cornu, Maxime, Études sur le *Phylloxera vastatrix*. Mém. Acad. Sciences d. l'inst. nat. d. France. tome XXVI. no. 1.

³⁰ Hagemann, Joh., Beiträge zur Kenntnis von *Corixa*. Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. 30. 1910.

³¹ Wefelscheid, Heinr., Über die Biologie und Anatomie von *Plea minutissima* Leach. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 32. 1912.

2. Diagnosen neuer Actiniarien aus der Ausbeute der Deutschen (1901—1903) und der Französischen (1908—1910) Südpolar-Expedition.

Von Professor Dr. F. Pax, Breslau.

(Mit 9 Figuren.)

Eingeg. 10. Oktober 1921.

Familie: **Halcampidae.**

Halcampoides kerguelensis nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. In der äußeren Körperform mit *Halcampoides purpurea* (Stud.) übereinstimmend. Die Gliederung des Körpers in Physa, Scapus und Capitulum äußerlich nicht deutlich wahrnehmbar. Gesamtlänge des Körpers ohne Tentakel 21 mm, Durchmesser 9 mm. Physa dickwandig, wenn auch nicht ganz so dick wie bei *H. purpurea*. Aborales Körperende nur wenig zugespitzt und mit einem einzigen deutlich sichtbaren Porus versehen. Andre Poren fehlen bestimmt. Von dem central gelegenen aboralen Porus gehen 12 meridionale Furchen aus, die den Insertionsstellen der Mesenterien entsprechen. Scapus und Capitulum sehr weich und vollkommen glatt. Zwölf Tentakel, in einem einzigen Kreise angeordnet, konisch, alle von gleicher Länge. Schlundrohr kurz, cylindrisch, nach unten nicht trichterförmig verengt. Schlundrinne und Conchula fehlen. 12 paarweise angeordnete, wohl entwickelte Mesenterien, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Sämtliche Mesenterien stehen mit dem Schlundrohr in Verbindung und tragen Gonaden. Unterhalb des Schlundrohrs sind nur die vier dorsolateralen und ventrolateralen Mesenterien mit typischen Längsmuskelpolstern ausgestattet, die acht übrigen Mesenterien wesentlich schwächer entwickelt. Längsmuskelpolster der Mesenterien auf dem Querschnitt nicht ausgesprochen nierenförmig. Parietobasilarmuskeln kräftig entwickelt, wie bei *H. purpurea* einen dicken Wulst bildend. Im Bau der Mesenterialfilamente mit *H. purpurea* übereinstimmend. Sphincter diffus, schwach entwickelt.

Fundort: Kerguelen, Januar 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Halcampoides macrodactyla nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Gliederung des Körpers in Physa, Scapus und Capitulum äußerlich nicht deutlich wahrnehmbar. Gesamtlänge des Körpers ohne Tentakel 27 mm, Durchmesser 13 mm. Physa und Scapus sehr derb, Porus am aboralen Körperende nicht nachweisbar. Körperwand mit 12 vertikalen Furchen ausgestattet. 12 Tentakel, in einem einzigen Kreise angeordnet,

pfriemenförmig, alle von gleicher Länge (16 mm). Jeder Tentakel trägt auf der oralen Seite eine Longitudinalfurchung. Schlundrohr kurz, cylindrisch, nach unten nicht trichterförmig verengt. Conchula fehlt; zwei nicht scharf differenzierte Schlundrinnen. 12 paarweise angeordnete Mesenterien, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Sämtliche Mesenterien vollständig und fertil. Unterhalb des Schlundrohrs sind nur die Mesenterien des Edwardsiastadiums mit Ausnahme der dorsalen Richtungsmesenterien mit typischen Längsmuskelpolstern versehen; die muskulöse Ausstattung der übrigen Mesenterien ist wesentlich schwächer. Retractoren circumscribit und auf dem Querschnitt typisch nierenförmig. Parietobasalarmuskeln außerordentlich kräftig, als stark ausgebreitete Fächer an der Basis der Mesenterien erscheinend. Sphincter fehlt.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, Dezember 1909. Französische Südpolar-Expedition.

Familie: Actiniidae.

Actinia anachoreta nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Fußscheibe kräftig entwickelt und stark ausgebreitet (Durchmesser 12—15 mm); gegen das Mauerblatt scharf abgesetzt, ohne deutlichen Limbus. Mauerblatt ganz glatt und sehr dünn, aber nirgends durchscheinend. Körperhöhe 8 mm. Distaler Körperperrand sehr scharf abgesetzt und von 24 parietal stehenden Randsäckchen eingefasst. Fossa deutlich entwickelt. Durchmesser der Mundscheibe 12 mm. 48 Tentakel, in 4 Cyclen angeordnet, etwa die Hälfte der Mundscheibe einnehmend. Die innersten Tentakel sind am längsten (6 mm, bei einem basalen Durchmesser von 2,5 mm). Ectodermale Längsmuskel- und Ganglienschicht der Tentakel auffallend kräftig entwickelt. Länge der dünnwandigen Nesselkapseln im Ectoderm der Tentakel durchschnittlich 27,1 μ . Zooxanthellen fehlen. Durchmesser der Mundöffnung 6 mm. Zwei deutlich entwickelte Schlundrinnen. Zahl der Mesenterien 96 Paar, auf fünf Cyclen verteilt. Alle Mesenterien, mit Ausnahme der Richtungsmesenterien, fertil. Längsmuskelpolster der Mesenterien außerordentlich kräftig. Sphincter diffus und ziemlich lang; seine Muskelfibrillen setzen sich an nicht sehr hohe und wenig verzweigte, schütter stehende Bindegewebslamellen an.

Fundort: Simonsbai (Kapland), Juli und August 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Actinia psapharoderma nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der Fußscheibe 13 mm. Grenzsaum zwischen Fußscheibe und Mauerblatt

nicht so scharf ausgeprägt wie bei *A. anachoreta*. Mauerblatt glatt und dünn. Durchschnittliche Körperhöhe 8 mm. Distaler Körper-
rand scharf abgesetzt. Fossa ziemlich flach. Zahl der Randsäckchen
wahrscheinlich 48. Tentakel in 4 Cyclen angeordnet, auf eine schmale
Randzone der Mundscheibe beschränkt. Innerste Tentakel (7 mm
bei einem basalen Durchmesser von 2 mm) länger als die äußeren.
Ectodermale Längsmuskel- und Ganglienschicht der Tentakel normal
entwickelt. Durchschnittliche Länge der dünnwandigen Nesselkapseln
im Ectoderm der Tentakel 25,7 μ . Zooxanthellen spärlich vorhanden.
Außer einem deutlich wahrnehmbaren Sulcus ist ein schwächerer
Sulculus vorhanden. Zahl der Mesenterien 66 Paar, darunter zwei
Paar Richtungsmesenterien. Verteilung der Gonaden unbekannt.
Längsmuskelpolster der Mesenterien aus verhältnismäßig wenigen und
nicht sehr dicht stehenden, aber recht kräftigen Falten zusammen-
gesetzt. Sphincter diffus, sehr kräftig. Sein Querschnittsbild setzt sich
aus zahlreichen hohen, sehr dicht stehenden, teilweise auch verzweigten
Lamellen zusammen, die den Muskelfasern zur Anheftung dienen.

Fundort: Simonsbai (Kapland), Juli 1903. Deutsche Südpolar-
Expedition.

Actinia suspecta nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Konservierte Tiere
dunkelbraun bis violett gefärbt. Durchmesser der Fußscheibe 4—6,5 mm.
Mauerblatt von derber Beschaffenheit, vollständig glatt, ohne jeden
Anhang. Höhe des Mauerblattes etwa 4—5 mm. Margo und Fossa
gut entwickelt. Randsäckchen ziemlich klein. Durchmesser der
Mundscheibe 6,5—9 mm, der Mundöffnung 2,5—6,5 mm. Die Tentakel,
deren Zahl mehr als 60 beträgt, sind sämtlich von gleicher Länge
und nehmen nur einen kleinen Teil der Mundscheibe ein. Ectoder-
male Längsmuskelschicht der Tentakel verhältnismäßig niedrig.
Länge der Nesselkapseln im Ectoderm der Tentakel durchschnittlich
24 μ bei recht erheblichen individuellen Schwankungen. Zooxanthellen
fehlen. Das Schlundrohr erreicht etwa $\frac{3}{4}$ der Körperlänge. An-
scheinend nur eine Schlundrinne vorhanden. Zahl der Mesenterien-
paare 30, darunter ein Paar Richtungsmesenterien. Die Mesenterien
gehören 4 Cyclen an, doch sind von den Mesenterien vierter Ord-
nung nur 6 Paare entwickelt. Zwischen den Mesenterien erster und
zweiter Ordnung und den Angehörigen der beiden nächsten Cyclen
besteht ein beträchtlicher Größenunterschied. Verteilung der Gonaden
nicht bekannt. Sphincter diffus und kurz. Die Zahl der mesogläalen
Lamellen, an denen sich die Muskelfibrillen anheften, ist auffallend
gering. Sie sind wenig verzweigt, verhältnismäßig sehr dick und von-
einander durch ansehnliche Zwischenräume getrennt.

Fundort: Simonsbai (Kapland), Juli 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Condylactis crassa nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Fußscheibe von derber Beschaffenheit, kräftig entwickelt, aber nicht ausgebreitet. Ihr Durchmesser beträgt 34 mm. Körperhöhe 27 mm. Mauerblatt im proximalen Teile glatt, im distalen mit schwach entwickelten Saugwarzen bedeckt. Randfalte sehr scharf ausgebildet, Fossa gut entwickelt, aber nicht besonders tief. Randsäckchen fehlen. Durchmesser der Mundscheibe 28 mm. Tentakeltragender Teil 3 mm breit, tentakelfreie Zone gleichfalls 3 mm, Durchmesser der Mundöffnung 16 mm. Zahl der Tentakel 48. Innere Tentakel kaum länger als die äußeren. Länge des Schlundrohres etwa $\frac{3}{4}$ der Körperlänge. Zwei normal entwickelte Schlundrinnen. 48 nach der Formel $6 + 6 + 12 + 24$ angeordnete Mesenterienpaare, darunter 2 Paar Richtungsmesenterien. Alle Mesenterien fertil. Sphincter entodermal, äußerst schwach. Zooxanthellen fehlen.

Fundort: Kerguelen, März 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Fig. 1.

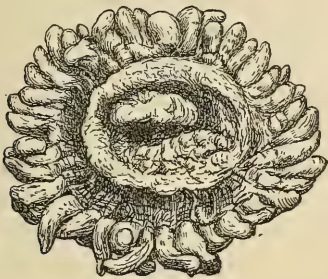


Fig. 1. *Condylactis crassa*. — Etwa $1\frac{1}{2} \times$ Vergr.

Fig. 2.



Fig. 2. *Condylactis vanhoeffeni*. — Etwa $2 \times$ Vergr.

Familie: Bunodactidae.

Bunodactis vanhoeffeni nov. spec.

Färbung des lebenden Tieres unbekannt. In Alkohol konservierte Exemplare braun mit einem Stich ins Grünliche. Durchmesser der Fußscheibe etwa 9 mm, Höhe der Körperwand 7 mm, Durchmesser des Körpers am oralen Pol 5 mm. Länge der Tentakel 5,5 mm bei einem basalen Durchmesser von 1 mm. Distaler Teil des Mauerblattes mit Saugwarzen bedeckt, die in 48 Längsreihen angeordnet, bisweilen aber so schwach entwickelt sind, daß sie von dem unbewaffneten Auge leicht übersehen werden können. Rand-

falte und Fossa wohl entwickelt. Tentakel sämtlich von gleicher Länge und in 4 Kreisen angeordnet. Schlundrohr etwa die Hälfte der Körperlänge erreichend und mit zwei scharf differenzierten, wenn auch nicht sehr breiten Schlundrinnen ausgestattet. Schlundrohrzipfel gut entwickelt. 24 auf drei Cyclen verteilte Mesenterienpaare, von denen 12 Paar vollständig sind. Zwei Paar Richtungsmesenterien. Der wulstförmig vorspringende Sphincter setzt sich aus verhältnismäßig wenigen, nicht sehr dicht stehenden Falten zusammen. Er ist ausgesprochen circumscrip, aber nicht annähernd so kräftig wie bei *Bunodactis michaelsoni*. Insbesondere zeigt er nirgends die Tendenz, mesoglöal zu werden. Gonaden auf den Mesenterien erster und zweiter Ordnung entwickelt; nur die Richtungsmesenterien sind steril. Geschlechtsverteilung monöisch. Entoderm der distalen Körperregion nicht pigmentiert. Zooxanthellen fehlen.

Fundort: Kerguelen, Januar 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Bunodactis fallax nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der kräftig entwickelten, aber nicht ausgebreiteten und gegen das Mauerblatt kaum abgesetzten Fußscheibe 11 mm. Körpergestalt annähernd cylindrisch. Durchmesser des Körpers im proximalen Teil 11 mm, im distalen 9 mm. Körperhöhe knapp 12 mm. Saugwarzen im distalen Teil stärker entwickelt als im proximalen. Margo und Fossa deutlich. Acrorhagi fehlen. Länge der Tentakel 4 mm, basaler Durchmesser 1 mm. Entoderm der Tentakel wie dasjenige sämtlicher Organe des oralen Körperpols pigmentiert. Zooxanthellen fehlen. Schlundrohr etwa 5 mm lang und mit zwei Siphonoglyphen versehen. Zahl der Mesenterien 24 Paar, darunter 2 Paar Richtungsmesenterien. Mesenterien der ersten beiden Cyclen vollständig. Retractoren sehr kräftig. Geschlechtsverteilung diöisch. Gonaden erst von den Mesenterien zweiter Ordnung an auftretend. Sphincter, dessen Querschnitt 0,5 mm beträgt, ausgesprochen circumscrip und sehr kräftig entwickelt. Obwohl die bindegewebigen Lamellen, die ihm zur Anheftung dienen, außerordentlich dicht stehen, zeigt er nirgends die Tendenz, mesoglöal zu werden.

Fundort: Neu-Amsterdam, April 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Isotealia pachyderma nov. spec.

Färbung des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der Fußscheibe 25 mm, Höhe des Mauerblattes 14 mm. Mauerblatt ganz glatt, nur im distalen Teile mit 26 länglichen Tuberkeln bedeckt. In anatomischer Hinsicht weitgehende Übereinstimmung mit *Isotealia*

antarctica Carlgr. zeigend. Nur in zwei Punkten ergeben sich Unterschiede; sie betreffen aber systematisch so wichtige Organe, daß die Aufstellung einer neuen Species gerechtfertigt erscheint. Der Sphincter ist circumscripht und ähnelt unverkennbar demjenigen von *I. antarctica* Carlgr., unterscheidet sich aber von ihm dadurch, daß Anastomosen zwischen den einzelnen Lamellen nicht vorkommen. Ferner ist *I. pachyderma* ein Zwitter, während *I. antarctica* Carlgr. getrenntgeschlechtlich ist. Die Gonaden treten auf allen Mesenterien dritter und vierter Ordnung auf.

Fundort: Gauß-Station, in 385 m Tiefe, August 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Epiactis (?) *stephensoni* nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Mauerblatt orangefarben, Tentakel gelb mit einem Stich ins Orangerote, Schlundrohr blaßgrün. Durchmesser der Fußscheibe 27 mm, Höhe des Mauerblattes 62 mm, Durchmesser der Mundscheibe 43 mm, Durchmesser der Mundöffnung 16 mm. Länge der inneren Tentakel 13 mm. Sehr ausdehnungsfähig, maximale Länge des lebenden Tieres 900 mm. Fußscheibe gut entwickelt, aber nicht sehr ausgebreitet. Mauerblatt mit zahlreichen Längsfurchen, ohne Saugwarzen und ohne Anhangsgebilde. Margo gut entwickelt, Fossa fehlt. Über 300 Tentakel. Schlundrohr mehr als halb so lang wie der Körper, mit zwei Siphonoglyphen. 96 Paar in Cyclen angeordnete Mesenterien. Retractoren circumscripht. Gonaden nicht entwickelt. Sphincter circumscripht, aber nicht gestielt, sondern mit breiter Basis dem Mauerblatt ansitzend, von dem Sphincter von *Epiactis novozealandica* Steph. durch erheblichere Breite des mesoglöalen Achsenstranges, sowie eine geringere Anzahl von Anastomosen unterschieden. Längsmuskulatur der Tentakel ectodermal.



Fig. 3. *Epiactis stephensoni*. —
3/4 nat. Gr.

Da systematisch wichtige Fragen, wie das Verhältnis der Mesenterien zum Schlundrohr und die Verteilung der Gonaden aus Mangel an geeignetem Untersuchungsmaterial nicht geklärt werden konnten, erscheint die Zugehörigkeit der Art zur Gattung *Epiactis* nicht ganz sicher.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe, Dezember 1909.
Französische Südpolar-Expedition.

Familie: Paractidae.

Paranthus erythrosoma nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Körper dunkelorange-rot, Tentakel kanariengelb, Schlundrohr durchsichtig strohgelb. Körperform cylindrisch. Durchmesser der Fußscheibe etwa 25 mm, Körperhöhe 37 mm, Durchmesser der Mundscheibe 21 mm, Länge der inneren Tentakel 9–10 mm. Fußscheibe wenig ausgebreitet, Mauerblatt glatt, in Scapus und Capitulum gegliedert. Von der gesamten Körperhöhe entfallen 32 mm auf den Scapus und 5 mm auf das Capitulum. Randfalte und Fossa fehlen. Tentakel ausgesprochen randständig, ohne basale Anschwellungen, wahrscheinlich 96. Innere Tentakel wesentlich länger als die äußeren. Schlundrohr etwa von halber Körperlänge, mit zwei annähernd gleich starken Siphonoglyphen. Gesamtzahl der Mesenterien 48 Paar. Mesenterien des ersten Cyclus, darunter



Fig. 4. *Paranthus erythrosoma*. — $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

zwei Paar Richtungsmesenterien, vollständig und steril. Alle übrigen Mesenterien unvollständig und fertil. Retractoren diffus. Sphincter mesoglöal, kräftig entwickelt und sehr lang, fast in seinem ganzen Verlauf von den Epithelien gleich weit entfernt. Muskelmaschen im distalen Teil im allgemeinen oval und nesterweise zusammenliegend, im proximalen Abschnitt langgestreckt und fast ausnahmslos senkrecht zur Längsachse des Körpers orientiert. Verschmälerung des Sphincters in proximaler Richtung ganz allmählich. Radialmuskulatur der Mundscheibe und Längsmuskulatur der Tentakel rein ectodermal.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe, Dezember 1909.
Französische Südpolar-Expedition.

Cymbactis frigida nov. spec.

Färbung des lebenden Tieres unbekannt. Fußscheibe 28 mm, distale Region des Körpers 27 mm im Durchmesser. Körperhöhe 22 mm. Mauerblatt vollständig glatt, ohne Anhangsbildungen, Papillen, Saugwarzen und Randsäckchen. Randfalte fehlt. Tentakel an der Basis nicht angeschwollen, Längsmuskulatur mesoglöal. Durchmesser des Schlundrohrs 13 mm, Schlundrinnen undeutlich, Schlundrohrzipfel nicht beobachtet. Länge des Schlundrohrs etwa $\frac{3}{4}$ der Körper-

länge. Sphincter außerordentlich kräftig und rein mesoglöal. Im distalen Teil fast die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, verschmälert er sich proximalwärts, um schließlich in einer feinen Spitze auszulaufen. Besonders im proximalen Abschnitt liegen die einzelnen Maschen so dicht nebeneinander, daß der Ringmuskel auf dem Querschnitt ein netzförmiges Aussehen gewinnt. In distaler Richtung nimmt die Größe der Maschen und der gegenseitige Abstand merklich zu. Retractoren der Mesenterien diffus. Mesenterien in vier Cyclen angeordnet. Mesenterien der ersten beiden Cyclen, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien, vollständig und steril, die des dritten und vierten Cyclus unvollständig und fertil. Mesenterien eines Paares von gleicher Größe. Die Larven machen den größten Teil ihrer Entwicklung im mütterlichen Körper durch.

Fundort: Gauß-Station, in 380 m Tiefe, Januar 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Cymbactis erythrocephala nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Mauerblatt glänzend weiß, Tentakel kirschrot. Körperform cylindrisch. Durchmesser der Fußscheibe 28 mm, Höhe des Mauerblattes 51 mm, Dicke des Mauerblattes 4,5 mm, Durchmesser der Mundscheibe 31 mm, Länge der inneren Tentakel 7 mm, Durchmesser des Schlundrohrs 7 mm, Länge des Schlundrohrs 18—19 mm.

Fußscheibe kräftig entwickelt, aber wenig ausgebreitet. Mauerblatt porzellanartig glatt, ohne Warzen oder irgendwelche Anhänge. 24 Capitularfurchen. Tentakel den größten Teil der Mundscheibe einnehmend, mindestens in vier Kreisen angeordnet. Wahrscheinlich nur eine Schlundrinne und nur ein Richtungsmesenterienpaar vorhanden. Mesenterien in vier Cyclen angeordnet; drei Cyclen vollständig. Gliederung in Macrocnemen und Microcnemen nicht einmal angedeutet. Retractoren diffus. Verteilung der Gonaden unbekannt. Sphincter mesoglöal, nicht besonders kräftig, typisch reticulär, etwa ein Drittel der Dicke des Mauerblattes einnehmend und sich in seinem ganzen Verlauf der entodermalen Seite anschmiegend. Nach unten zu verschmälert er sich allmählich und löst sich schließlich in eine Anzahl ungleichmäßiger, kleiner Alveolen auf. In den unteren zwei Dritteln wird der Sphincter auf seiner ecto-

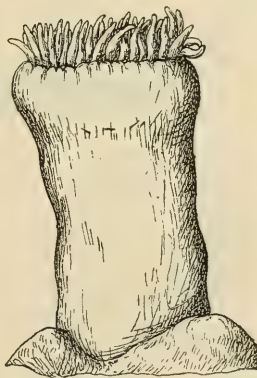


Fig. 5. *Cymbactis erythrocephala*. — $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

dermalen Seite von einem schmalen Streifen isolierter, unregelmäßiger Muskelmaschen begleitet. Längsmuskulatur des Tentakel und Radialmuskulatur der Mundscheibe mesogläl.

Fundort: 70° 10' S, 80° 50' W Paris, in 460 m Tiefe. Französische Südpolar-Expedition.

Hormosoma violaceum nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Körper blaßrot, äußerster Tentakelkranz dunkelviolett, die übrigen Tentakel malvenfarbig. Durchmesser der Fußscheibe 43 mm, Höhe des Mauerblattes 38 mm, Durchmesser der Mundscheibe 34 mm, derjenige des Schlundrohres 21 mm. Länge des Schlundrohres wegen der starken Ausstülpung dieses Organs nicht genau feststellbar. Siphonoglyphen 8 mm breit. Länge der inneren Tentakel 9 mm. Fußscheibe dick und nicht ausgebreitet.

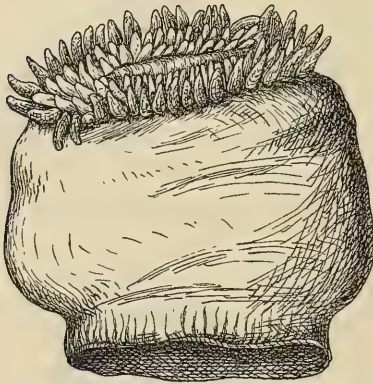


Fig. 6. *Hormosoma violaceum*. —
3/4 nat. Gr.

Mauerblatt glatt. Den oberen Abschluß des Mauerblattes bildet ein sehr auffälliger, 3 mm breiter Wulst. Fossa schwach entwickelt. Mundscheibe verhältnismäßig dünn, kreisrund, nicht gelappt. 96 randständige, mit Längsfurchen versehene Tentakel, in 4 Kreisen angeordnet. Innere Tentakel merklich länger als die äußeren. Schlundrohr mit zwei deutlich entwickelten, symmetrisch gelegenen Schlundrinnen ausgestattet. Zahl der Mesenterien 48 Paar, hexamer auf 4 Cyclen verteilt. Alle Mesenterien mit Ausnahme derjenigen des

letzten Cyclus vollständig. Längsfurchen der Mesenterien nicht so deutlich wie bei *H. scotti* Stephenson. Retractoren schwach circumscript. Gonaden auf allen Mesenterien mit Ausnahme der Richtungsmesenterien. Sphincter mesogläl, außerordentlich kräftig und sehr lang. Sein distaler Abschnitt füllt das Innere des am oberen Ende des Mauerblattes gelegenen Wulstes aus. Unterhalb des Wulstes verschmälert er sich unvermittelt, nimmt aber auch in einem großen Teile seines proximalen Abschnitte die ganze Breite der Mesogläa ein. An seinem proximalen Ende ist er zu einem schmalen Strang reduziert, der sich der ectodermalen Grenze der Mesogläa anlegt. Struktur des Sphincters nicht rein reticulär, sondern dadurch, daß einzelne Teile des mesogläalen Netzwerkes eine erhebliche Breite ge-

winnen, unverkennbar gewisse Anklänge an den alveolären Typus zeigend. Radiäre Muskulatur der Mundscheibe und Längsmuskulatur der Tentakel mesoglöal.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe, Dezember 1909. Französische Südpolar-Expedition.

Antholoba epixoica nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Körperhöhe im Zustand stärkster Kontraktion 6 mm, Körperdurchmesser 8 mm. Fußscheibe eine Bryozoenkolonie lappenförmig umfassend. Mauerblatt von erheblicher Dicke. Tentakel in mehreren Kreisen angeordnet und anscheinend alle von gleicher Länge. Längsmuskulatur der Tentakel recht schwach und rein ectodermal. Länge des Schlundrohrs drei Viertel der Körperlänge. Beide Schlundrinnen normal entwickelt. Mesenterien in vier Cyclen, von denen zwei vollständig sind. Längsmuskelpolster sämtlicher Mesenterien schwach. Verteilung der Gonaden unbekannt. Sphincter mesoglöal und sehr kräftig. Im distalen Teile etwa drei Viertel der Breite der Mesoglöa einnehmend und an die Grenze zwischen Mesoglöa und Entoderm dicht herantretend. Im proximalen Teil stark verschmälert und schließlich auf zwei schmale Stränge von Kavitäten reduziert, die sich in geringer Entfernung vom Entoderm hinziehen.

Fundort: Gauß-Station, in 350 m Tiefe, Februar 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Parantheoides rhododactyla nov. spec.

Körperwand des lebenden Tieres blaß orangefarben, Tentakel lebhaft rot gefärbt. Durchmesser der Fußscheibe 34 mm, Höhe des Scapus 38 mm, maximaler Durchmesser des Scapus 36 mm, Höhe des Capitulum 9 mm, Durchmesser des Capitulum 30 mm, Durchmesser der Mundscheibe 27 mm, Länge der inneren Tentakel etwa 10 mm. Fußscheibe gut entwickelt, nicht ausgebreitet, nach unten eingeschlagen. Mauerblatt deutlich in Scapus und Capitulum gegliedert. Scapus derb, aber nicht besonders dick, mit kräftiger Cuticula, oberflächlich rechteckig gefeldert. Capitulum zart, glatt. Margo vorhanden, Fossa fehlt. Mundscheibe erweitert, aber nicht lobiert. 96 Tentakel, einen großen Teil der Mundscheibe einnehmend, fadenförmig, entacmäisch. Schlundrohr mit zahlreichen

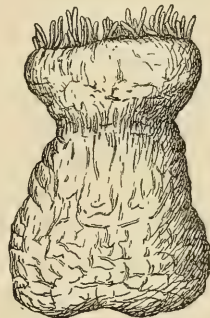


Fig. 7. *Parantheoides rhododactyla*. — $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Längsfurchen und zwei symmetrisch gelegenen Siphonoglyphen. 48 Mesenterienpaare, von denen 24 Paare vollständig sind, darunter 2 Paar Richtungsmesenterien. Retractoren diffus. Verteilung der Gonaden unbekannt. Sphincter mesoglöal, kräftig entwickelt, sehr lang. Distales Sphincterende nicht die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, sondern auf beiden Seiten einen schmalen Streifen freilassend. Verschmälerung gegen die Fußscheibe ganz allmählich. Proximales Ende in der Mitte der Mesoglöa gelegen, von beiden Epithelien etwa gleich weit entfernt. Struktur des Sphincters reticulär. Längsmuskulatur der Tentakel und Radialmuskulatur der Mundscheibe ectodermal.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe, Dezember 1909. Französische Südpolar-Expedition.

Rhytidactis nov. gen.

Paractiden mit wenig ausgebreiteter Fußscheibe, ohne Saugwarzen und Randsäckchen. Sphincter gut entwickelt, von beträchtlicher Länge, aber ziemlich schmal. Längsmuskeln der Tentakel rein ectodermal. Getrenntgeschlechtlich. Gonaden von den Mesenterien zweiter Ordnung an auftretend. Bei den Mesenterien höherer Ordnung zeigen die Angehörigen eines Paares eine verschiedene Größenentwicklung.

Rhytidactis antarctica nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der Fußscheibe 12 mm, Körperhöhe 13 mm, Durchmesser des Körpers am oralen Körperpol 7 mm. Körperwand infolge kräftiger Entwicklung der Cuticula und Auftretens zahlreicher Runzeln borkenartig. Distaler Teil des Mauerblattes mit 6 oder 12 Furchen versehen. Zahl der Tentakel infolge ungünstiger Beschaffenheit des Untersuchungsmaterials nicht mit Sicherheit feststellbar. Längsmuskulatur der Tentakel gut entwickelt, rein ectodermal. Mesenterien hexamer nach der Formel $6 + 6 + 12 + 24$ angeordnet. Mesenterien erster und (?) zweiter Ordnung vollständig, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Mesenterien dritter Ordnung unregelmäßig entwickelt, indem jedes Paar aus einem größeren und einem kleineren Mesenterium besteht. Gonaden von den Mesenterien zweiter Ordnung an auftretend. Längsmuskelpolster der Mesenterien erster Ordnung sehr gut entwickelt; Bindegewebslamellen niemals palisadenförmig, sondern büschelförmig angeordnet, indem aus einer gemeinsamen Wurzel zahlreiche, oft auch noch seitlich verzweigte Äste entspringen. An

den Mesenterien dritter Ordnung fällt die geringe Ausbildung der Längsmuskelpolster auf, an deren Zusammensetzung sich nur wenige Lamellen beteiligen. Sphincter mesoglöal und verhältnismäßig lang. Auf dem Querschnitt als schmales, dem Entoderm stark genähertes Band erscheinend, das sich aus einer Anzahl maschenartig entwickelter Muskelgruppen zusammensetzt.

Fundort: Kerguelen, Januar 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Actinostola rufostrciata nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Mauerblatt blaß korallenrot mit schrägen orangefarbenen Streifen, Tentakel orangefarben. Durchmesser der Fußscheibe 36 mm, Höhe der Körperwand 14 mm, Durchmesser der Mundscheibe 23 mm, Länge der inneren Tentakel 10 mm, Durchmesser der Mundöffnung 8 mm. Fußscheibe kreisrund, ausgebreitet und kräftig entwickelt. Mauerblatt glatt, ohne Cuticula, ohne Warzen und ohne irgendwelche Anhänge.

Körperwand im Vergleich zu andern *Actinostola*-Arten verhältnismäßig dünn. Am oberen Ende des Mauerblattes ein 2½ mm breiter, dem Sphincter entsprechender Wulst. Margo und Fossa fehlen. Mundscheibe überhängend, aber nicht lobiert. Tentakel am freien Ende deutlich abgestumpft, an Zahl weit über 100, in mindestens 4—5 Kreisen angeordnet, den größten Teil der Mundscheibe einnehmend; längs gefurcht, mit sehr deutlichen Terminalporen, ohne basale Anschwellungen, Tentakelkrone ausgesprochen entacmäisch.



Fig. 8. *Actinostola rufostrciata*. — ¾ nat. Gr.

Mundöffnung auf einer konischen Erhebung des mit radiären Furchen bedeckten Peristoms. Zwei deutlich entwickelte Schlundrinnen. 48 in vier Cyclen angeordnete Mesenterienpaare. Zwei oder drei Cyclen stehen mit dem Schlundrohr in Verbindung, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Gliederung der Mesenterien in Macrocnemen und Microcnemen nicht vorhanden. Retractoren diffus. Parietobasilarmuskeln gut entwickelt, besonders auf den Mesenterien des ersten und zweiten Cyclus. Sämtliche Mesenterien mit Ausnahme derjenigen erster Ordnung fertil. Sphincter mesoglöal und sehr kräftig. In seinem distalen Teile bildet er einen 2½ mm langen und 1½ mm breiten Wulst, der die ganze Breite der an dieser Stelle stark verdickten Mesoglöä einnimmt. In proximaler Richtung verschmälert er sich sehr rasch und unvermittelt, so daß der proximale Abschnitt des Sphincters gewissermaßen nur als dünner, stielartiger Anhang des

distalen, kolbenförmigen Teiles erscheint. Proximaler Teil des Sphincters auf der entodermalen Seite der Mesoglöa liegend und kaum ein Sechstel der Breite des Bindegewebes einnehmend. Sphincter in allen Teilen reticulär ohne Auflockerung der Maschen in den Randbezirken. Längsmuskulatur der Tentakel auffallend kräftig und rein mesoglöal, in der feineren Struktur mit dem Sphincter übereinstimmend. Im Entoderm zahlreiche Zooxanthellen.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe, Dezember 1909. Französische Südpolar-Expedition.

Familie: *Dimyactidae* nov. fam.

Actiniinen mit Fußscheibe und Basalarmuskeln. Ohne Acontien und Cincliden. Eine Differenzierung in Macrocnemen und Microcnemen fehlt. Längsmuskulatur der Tentakel rein ectodermal. Retractoren kräftig entwickelt. Doppelter mesoglöaler Sphincter.

Dimyactis nov. gen.

Dimyactiden mit einem knorpelartig entwickelten Mauerblatt und nur 12 Mesenterienpaaren. Getrenntgeschlechtlich. Mesenterien, einschließlich der Richtungsmesenterien, fertil.

Dimyactis duplicata nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der Fußscheibe 12 mm, Körperdurchmesser 12 mm, Höhe des Mauerblattes 10 mm. Fußscheibe gut entwickelt, aber nicht ausgebreitet. Mauerblatt ziemlich dick und von knorpelartiger Beschaffenheit, ohne Saugwarzen. Margo scharf ausgeprägt. Randsäckchen fehlen. Zahl der Tentakel 24; alle von gleicher Länge, mit rein ectodermaler Längsmuskulatur. Schlundrohr lang, mit zwei scharf differenzierten Schlundrinnen. Zwölf vollständige Mesenterienpaare, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Alle Mesenterien mit kräftigen Retractoren ausgestattet und fertil. Getrenntgeschlechtlich. Doppelter mesoglöaler Sphincter. Distaler Sphincter fast die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, typisch reticulär, in proximaler Richtung sich in eine Anzahl mehr oder minder deutlich voneinander getrennter Cavitäten auflösend. Proximaler Sphincter von dem distalen durch ein ansehnliches Stück muskelfreien Bindegewebes getrennt, netzförmig, aber deutlich gegliedert in einzelne Territorien, die voneinander durch mesoglöale, muskelfreie Bänder geschieden werden.

Fundort: Kerguelen, Januar 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Familie: Sagartiidae.

Calliactis vincentina nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Umriß der Fußscheibe elliptisch; größter Durchmesser 45, kleinster 19 mm. Fußscheibe und Körperwand sehr dünn, so daß die Mesenterien, insbesondere aber auch die dunkel gefärbten Gonaden durchschimmern. Körperwand vollständig glatt. Nur die Cincliden bilden nahe der Fußscheibe eine Reihe wenig hervortretender Buckel. Höhe des Mauerblattes 15 mm. Margo und Fossa scharf ausgeprägt. Durchmesser der elliptischen Mundscheibe in der Länge 11, in der Breite 7 mm. Zahl der Tentakel mehr als 150. 48 Paar auf vier Cyclen verteilte Mesenterien. Nur sechs Mesenterienpaare, die den ersten Cyclus bilden, sind vollständig, während die übrigen 42 Paar das Schlundrohr nicht erreichen. Gonaden von den Mesenterien zweiter Ordnung an auftretend. Retractoren kräftig und aus sehr dicht stehenden Falten zusammengesetzt. Alle Mesenterien mit Acontien besetzt. Sphincter kräftig, rein mesoglöal, aus zahlreichen, ganz dicht liegenden horizontalen Maschen zusammengesetzt. Im oberen Teil von den beiden Epithelien gleichweit entfernt, nähert er sich unten unter merklicher Verschmälerung dem Ectoderm.

Fundort: St. Vincent (Kapverden). Deutsche Südpolar-Expedition.

Sagartia antarctica nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Umriß der Fußscheibe unregelmäßig, Durchmesser etwa 12—13 mm. Fußscheibe sehr dünn, läßt die Insertion der Mesenterien deutlich durchschimmern. Zwischen Substrat und Fußscheibe schiebt sich ein zartes, chitinähnliches, von den Zellen des Ectoderms abgeschiedenes Häutchen ein. Ectodermzellen der Fußscheibe sehr hoch. Körperhöhe etwa 3—4 mm. Mauerblatt ganz glatt. Tentakel konisch, nicht sehr lang. Zahl der Tentakel etwa 50. Mundöffnung klein. Schlundrohr kurz, mit zwei Schlundrinnen versehen. Sphincter mesoglöal, sehr lang, im distalen Teil etwa zwei Drittel der gesamten Breite der Mesoglöa einnehmend und sich der entodermalen Seite anschmiegend. In der medialen Region nähert er sich dem Ectoderm, während das proximale kielförmig zugespitzte Ende wieder an der entodermalen Seite liegt. Im distalen Teile Sphinctermaschen verhältnismäßig groß, von wechselndem Umriß und unregelmäßig gelagert. In der Mitte des Sphincterquerschnittes sind die Maschen am kleinsten, zeigen untereinander keine erheblichen Differenzen und sind regelmäßig angeordnet. Maschen des proximalen Endes größer, mit der Neigung, nesterweise zusammenzutreten. 26 Paar Mesenterien, auf drei Cyclen verteilt.

Hexamere Anordnung durch das Auftreten eines überzähligen Mesenterienpaares dritter Ordnung gestört. Gliederung der Mesenterien entspricht der Formel $6 + 6 + 13$. Mesenterien der beiden ersten Cyclen vollständig, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Acontien nur in geringer Zahl vorhanden. Geschlechtsorgane nicht entwickelt.

Fundort: Gauß-Station, in 385 m Tiefe, November 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Sagartia capensis nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der kräftig entwickelten und ausgebreiteten, im Umriss kreisrunden Fußscheibe 21—22 mm, Höhe des Tieres in kontrahiertem Zustand 9—13 mm. Mauerblatt glatt, ohne Papillen, Saugwarzen und ähnliche Bildungen. Im proximalen Abschnitt tritt eine Anzahl Cincliden auf, die in einer horizontalen Reihe angeordnet sind. Körperwand sehr dünn; nur in der Sphincterregion zeigt die Mesoglöa eine erhebliche Verdickung. Sphincter mesoglöal, sehr kräftig. Im distalen Abschnitt die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, in proximaler Richtung keilförmig auslaufend. Maschen der distalen Region sehr groß, fast sämtlich von gleichem Umriss, mit der Neigung zur Anordnung in horizontalen Reihen. Maschen der proximalen Region ausnahmslos wesentlich kleiner als die kleinsten Randmaschen des distalen Sphincterabschnittes. Zahl der Tentakel wahrscheinlich 96. Schlundrohr ziemlich lang und nur mit einer Schlundrinne ausgestattet. Zahl der Mesenterienpaare 48. Erster und zweiter Mesenterienzyclus vollständig. Mit der Siphonoglyphe steht ein Richtungsmesenterienpaar in Verbindung. Längsmuskelpolster der Mesenterien kräftig. Gonaden nicht entwickelt. Acontien in größerer Zahl als bei *Sagartia antarctica* Pax vorhanden.

Fundort: Simonsbai (Kapland), Juli 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Sagartia minima nov. spec.

Unter dem von der Deutschen Südpolar-Expedition an der Gauß-Station gesammelten Material befindet sich eine etwa 3 mm große Seeanemone von bräunlicher Farbe, deren Konservierung freilich so schlecht ist, daß es unmöglich ist, eine auch nur einigermaßen befriedigende Beschreibung des Tieres zu geben. Wenn ich mich trotzdem entschlossen habe, diese noch ungenügend bekannte Actinie mit einem neuen Namen zu belegen, so war für mich der Umstand maßgebend, daß an der Zugehörigkeit dieser Art zur Gattung *Sagartia* nicht gezweifelt werden kann und die Form des Sphincters eine

Identifizierung mit einer der bereits bekannten antarktischen *Sagartia*-Arten nicht gestattet.

Zahl der Mesenterien 24 Paar, in regelmäßiger Weise auf drei Cyclen verteilt. Zwölf Paar Mesenterien vollständig, darunter ein Paar Richtungsmesenterien. Retractoren schwach entwickelt. Sämtliche Mesenterien steril. Acontien spärlich. Sphincter mesogläl, sehr kräftig, aus verhältnismäßig großen Maschen zusammengesetzt. Im distalen Teil fast die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend und sowohl auf der ectodermalen wie auf der entodermalen Seite einen äußerst schmalen Saum der Mesoglöa freilassend. In proximaler Richtung kontinuierlich sich verschmälernd.

Fundort: Gauß-Station, in 385 m Tiefe, November 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Sagartia problematica nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Fußscheibe sehr zart, wohl entwickelt und ausgebreitet, Durchmesser 2—3 mm. Körper cylindrisch, etwa 5 mm hoch. Körperwand sehr dünn, glatt, ohne Warzen. Ohne deutlich ausgebildete Fossa. 24 Tentakel, etwa 2 mm lang, mit auffallend dünner Mesoglöa. Ectodermale Längsmuskulatur schwach entwickelt. Zooxanthellen fehlen. Radialmuskulatur der Mundscheibe schwach. Schlundrohr mit einer einzigen Schlundrinne, ohne Längsmuskulatur. Zahl der Mesenterien neun Paar, darunter ein Paar Richtungsmesenterien. Sechs Mesenterienpaare vollständig, zwischen die sich drei Paare eines zweiten Cyclus einschieben. Beschaffenheit der Längsmuskelpolster und das Fehlen von Geschlechtsprodukten spricht für ein noch nicht erwachsenes Tier. Sphincter mesogläl und wie die bindegewebige Lamelle, in die er eingebettet ist, äußerst schmal, im ganzen Verlauf etwa von gleicher Breite.

Fundort: Simonsbai (Kapland), Juli 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Sagartia kerguelensis nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Körperform etwa cylindrisch. Bei einer Höhe von 8 mm beträgt der proximale Durchmesser 7,5, der distale 6,5 mm. Fußscheibe gut entwickelt, aber nicht sehr ausgebreitet, Durchmesser 8 mm. Fußscheibe und Mauerblatt ziemlich derbwandig. Mauerblatt glatt, ohne Anhänge und Warzen. Distaler Körperrand und Fossa scharf abgesetzt. Tentakel pfriemenförmig, sämtlich von gleicher Länge. Bei einem basalen Durchmesser von weniger als 1 mm erreichen sie eine Länge von etwa 2,5 mm. Zahl der Tentakel über 100, nur eine schmale Randpartie der Mundscheibe einnehmend. Ectodermale Längsmuskulatur

der Tentakel schwach entwickelt. Zooxanthellen fehlen. Durchmesser des Schlundrohrs 3 mm, Länge 4,5 mm. Zwei Schlundrinnen und Schlundrohrzipfel deutlich erkennbar. Mesenterien sehr regelmäßig in vier Cyclen nach der Formel $6 + 6 + 12 + 24$ angeordnet. Zwölf Paar Mesenterien vollständig, darunter zwei Paar Richtungs-mesenterien. Längsmuskelpolster verhältnismäßig niedrig. Gonaden auf den Mesenterien erster bis dritter Ordnung. Acontien nur in geringer Zahl vorhanden. Sphincter mesoglöal, aus zahlreichen, sehr kleinen, unregelmäßig gestalteten Cavitäten bestehend, die vielfach miteinander anastomosieren. Breite des Sphincters im ganzen Verlauf nahezu gleich bleibend, proximale Verschmälerung nur angedeutet.

Fundort: Kerguelen, Februar 1903. Deutsche Südpolar-Expedition.

Choriactis subantarctica nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Fußscheibe kräftig entwickelt, ausgebreitet und mit einem deutlichen Randsaum versehen. Durchmesser der Fußscheibe 14 mm, Höhe des kontrahierten Tieres 7 mm. Mauerblatt ganz glatt und von derber Beschaffenheit. Im distalen Teil des Mauerblattes dicht unterhalb der Mundscheibe 17 ganz flache, buckelförmige Erhebungen. Zahl der Tentakel 178 (?). Längsmuskulatur der Tentakel rein ectodermal, an verhältnismäßig niedrige Falten der Mesoglöa angeheftet. Schlundrohr mit einer einzigen Schlundrinne, etwa drei Viertel der Körperlänge erreichend. 48 Mesenterienpaare. Mesenterien erster und zweiter Ordnung vollständig. Gonaden von den Mesenterien zweiter Ordnung an auftretend. Retractoren an sehr dicken, aber ziemlich niedrigen und nicht besonders dicht stehenden Lamellen inseriert. Acontien reichlich vorhanden. Zooxanthellen fehlen. Sphincter mesoglöal, aus zahlreichen kleinen Maschen bestehend, die nicht miteinander verschmelzen, sondern allenthalben durch merkliche Zwischenräume voneinander getrennt sind. Gegen das proximale Ende lockert sich der Zusammenhang der Maschen immer mehr, so daß schließlich nur eine einzige Reihe von Muskelmaschen vorhanden ist. Während der proximale Teil des Sphincters sich an das Ectoderm anlehnt, nähert sich der distale Abschnitt dem Entoderm.

Fundort: Kerguelen, Januar 1902. Deutsche Südpolar-Expedition.

Choriactis crassoides nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres unbekannt. Durchmesser der Fußscheibe 26 mm, Höhe des Mauerblattes 28 mm, Durchmesser der Mundscheibe 25 mm, Länge der inneren Tentakel 14 mm, Durchmesser der Mundöffnung

16 mm. Körperform annähernd cylindrisch, Mundscheibe nach außen ein wenig überhängend. Fußscheibe kräftig entwickelt, nach unten konkav umgeschlagen. Mauerblatt verhältnismäßig dünn und vollständig glatt. Cincliden auch bei genauester Untersuchung nicht nachweisbar. Distaler Körperrand gut abgesetzt, Fossa fehlt. Zahl der Tentakel über 200. Tentakel pfriemenförmig, ohne basale Anschwellungen und ohne Terminalporen, den größten Teil der Mundscheibe einnehmend. Innere Tentakel wesentlich länger als die äußeren. Schlundrohr etwa $\frac{3}{4}$ der Körperlänge erreichend, mit zwei scharf differenzierten Schlundrinnen. 96 Mesenterienpaare, hexamer angeordnet, darunter zwei Paar Richtungsmesenterien. Mesenterien der drei ersten Cyclen vollständig. Retractoren diffus. Acontien reichlich entwickelt. Mesenterien erster und zweiter Ordnung steril. Sphincter mesoglöal, ziemlich lang. In seinem distalen Teile die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, verschmälert er sich in proximaler Richtung, so daß er auf dem Querschnitt fast dreieckig erscheint. Hierbei neigt er sich der entodermalen Seite zu. Im distalen Teile ausgesprochen reticulär, wie bei *Ch. crassa* McMurr., zeigt er im proximalen Abschnitt eine gewisse Annäherung an den alveolären Typus. Parietobasilarmuskeln schwach. Längsmuskulatur der Tentakel und Radialmuskulatur der Mundscheibe ectodermal.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 75 m Tiefe. Französische Südpolar-Expedition.

Choriactis opalescens nov. spec.

Farbe des lebenden Tieres: Mauerblatt blaß rosa, Tentakel opalisierend. Maximaler Durchmesser der Fußscheibe 27 mm, Höhe des Mauerblattes (in stark kontrahiertem Zustande) 35 mm, Durchmesser der Mundscheibe 18 mm, Länge der inneren Tentakel 14 mm, Durchmesser der Mundöffnung 11 mm. Körperform annähernd cylindrisch, Mundscheibe nach außen nicht überhängend. Fußscheibe kräftig entwickelt, ausgebreitet. Mauerblatt vollständig glatt. Cincliden fehlen. Margo und Fossa nicht entwickelt. Zahl der Tentakel über 200. Tentakel fadenförmig, ohne basale Anschwellungen und ohne Terminalporen, sehr dicht stehend und den größten Teil der Mundscheibe einnehmend. Innere Tentakel länger als die äußeren. Schlundrohr etwa drei Viertel der Körperlänge erreichend, mit zahlreichen Längsfurchen und zwei deutlich differen-

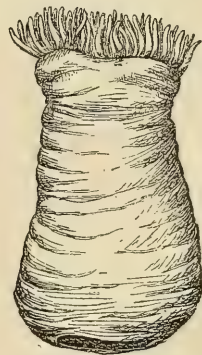


Fig. 9. *Choriactis opalescens*. — $\frac{3}{4}$ nat. Größe.

zierten Siphonoglyphen. 96 Mesenterienpaare, hexamer angeordnet, darunter 2 Paar Richtungsmesenterien. Drei Cyclen stehen mit dem Schlundrohr in Verbindung. Retractoren diffus. Acontien spärlich entwickelt. Gonaden von den Mesenterien dritter Ordnung an auftretend. Sphincter mesoglöal, kräftig entwickelt, auf dem Querschnitt dreieckig. Im distalen Teil die ganze Breite der Mesoglöa einnehmend, läuft er an seinem proximalen Ende in eine scharfe Spitze aus, die, in der Mitte der Mesoglöa gelegen, von beiden Epithelien gleich weit entfernt ist. Struktur des Sphincters in seinem ganzen Verlauf reticulär, ohne Annäherung an den alveolären Typus. Parietobasilarmuskeln schwach. Längsmuskulatur der Tentakel und Radialmuskulatur der Mundscheibe ectodermal. Zooxanthellen fehlen.

Fundort: Süd-Shetlandinseln, in 420 m Tiefe, Dezember 1909. Französische Südpolar-Expedition.

Breslau, 3. Oktober 1921.

3. Vertrocknung und Wiederbelebung bei einer Süßwasser-Hirudinee.

Von Dr. Asajiro Oka, Tokio.

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 18. Oktober 1921.

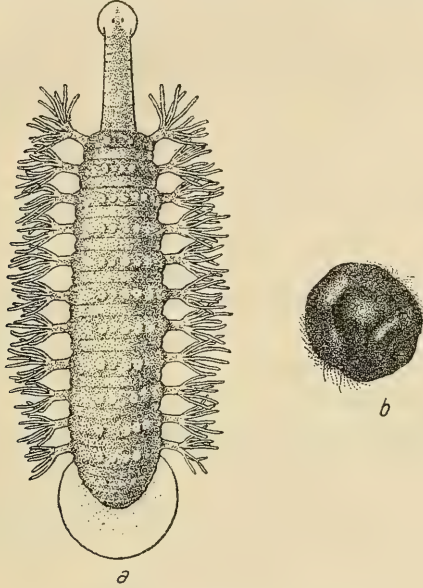
Da unsre Kenntnis über die Anabiose durch Vertrocknung auf zoologischem Gebiete bisher auf mikroskopisch winzige Geschöpfe, wie Rotatorien, Tardigraden, *Anguillula* usw. beschränkt zu sein scheint, dürfte die Mitteilung wohl interessieren, daß eine ähnliche Fähigkeit, nach längerer Austrocknung wieder zum Leben aufzuwachen, auch einer Hirudinee zukommt.

Das Tier, um das es sich handelt, ist *Oxobranchus jantseanus* Oka, jene merkwürdige, mit 11 Paar büschelförmiger Kiemen ausgestattete Rhynchobdellide, von der ich zuerst ein Exemplar aus China beschrieb¹, und die ausschließlich auf Süßwasserschildkröten schmarotzend gefunden wird. Letztere haben nun bekanntlich die Gewohnheit, sich stundenlang zu sonnen, so daß jeder auf ihnen fest-sitzende Parasit von Zeit zu Zeit der Vertrocknung ausgesetzt ist. Es ist daher von vornherein einleuchtend, daß unser Egel die Fähigkeit besitzen muß, den Wasserverlust ohne Schaden zu vertragen, zumal da sein Körper mit den flächenhaft entwickelten Kiemenan-hängen zur raschen Verdunstung besonders geeignet erscheint. In der Tat ist er an seine spezielle Lebensweise vorzüglich angepaßt, indem er sich vollkommen austrocknen läßt, ohne dabei auch im ge-

¹ Oka, A., Eine neue *Oxobranchus*-Art aus China (*Ox. jantseanus* n. sp.). Annotat. Zool. Japan vol. VIII. 1912.

ringsten beschädigt zu werden, wie ich durch wiederholte Versuche feststellen konnte.

Am 18. Juni d. J. erhielt ich von meinem Freund und früheren Schüler N. Inekuma (Nagoya), 36 völlig ausgetrocknete Exemplare von genannter Hirudinee, die er drei Tage vorher von der Körperoberfläche einer *Clemmys japonica* abgeschabt hatte. Dieselben stellten kleine, unregelmäßig rundliche Scheiben von fast schwarzer Farbe



Oxobranchius jantseanus Oka. a. Mittelgroßes Exemplar, lebend. b. Dasselbe vollkommen eingetrocknet. 6×.

dar, die vollkommen trocken und hart wie Holz waren. Da sie sowohl in der Form als auch in der Konsistenz nichts hirudineenartiges aufwiesen, war es absolut unmöglich, ohne weiteres ihre wirkliche Natur zu erkennen. Um 5 Uhr abends desselben Tages legte ich die sämtlichen Exemplare in ein Gefäß mit Wasser, in der Hoffnung, aus den dünnen Scheiben womöglich normal gestaltete Hirudineen zu erhalten. Sehr bald fingen sie an aufzuquellen, zunächst wurden sie halbkugelig, indem die runzelige Oberfläche allmählich sich wölbte. Dann streckte sich der Körper in der Länge, der Hals mit dem Kopf trat gleichzeitig hervor, während an beiden Seiten des Rumpfes die büschelförmigen Kiemen sich vollständig ausbreiteten. Schon um 5 Uhr 50 Minuten hatten die sämtlichen Tiere ihre normale Körperform angenommen, obwohl sie sich noch nicht bewegten, mit Ausnahme einiger ganz kleiner, die bereits eine allerdings sehr geringe, schlängelnde Bewegung der vorderen Körperpartie zeigten.

Bald darauf begannen auch die übrigen sich zu bewegen, die Bewegungen wurden immer lebhafter, und nach einer Stunde krochen die Tiere ohne Ausnahme im Gefäß überall umher. Die Zimmertemperatur war 19°; die des Wassers 15°. Sechs mittelgroße Exemplare, die in trockenem Zustand zusammen ein Gewicht von 4 Centigramm hatten, wogen nun 20 Centigramm: der Wasserverlust betrug also $\frac{4}{5}$ des Körpergewichts. Die Tiere haben über drei Tage eine derartige Vertrocknung ohne Schaden überstanden.

Am 15. Juli empfing ich von Inekuma eine zweite Sendung von *Oxobranchus*, diesmal aber nicht getrocknete Exemplare, sondern frische, lebende Tiere. Aus den einige Dutzend zählenden Individuen nahm ich, am folgenden Tage um 9 Uhr morgens, zehn mittelgroße Stücke aus dem Wasser, legte sie auf ein Stück Papier und ließ sie an der Sonne austrocknen. Die Tiere, die bis dahin munter herumkrochen, wurden auf dem Papier plötzlich ganz ruhig, zogen den vorderen Körperteil unter den Rumpf ein und kontrahierten sich in der Weise, daß der nunmehr halbkugelige Körper nicht viel über die Befestigungsfläche der hinteren Saugscheibe hinausragte. Die Wasserverdunstung ging sehr rasch vor sich, denn schon um 1 Uhr nachmittags waren die Egel vollkommen ausgetrocknet. Die nebenstehende Figur gibt ein und dasselbe Individuum in lebendem und in ausgetrocknetem Zustand wieder. Wie man daraus ersieht, werden die Kiemenanhänge nicht eingezogen, sondern vertrocknen auf dem Substrat in der Stellung, die sie zufällig angenommen haben. In diesem Zustand ließ ich die Tiere bis zum 23. Juli ruhig liegen. An diesem Tag um 9 Uhr morgens legte ich sie in Wasser, dann wiederholten sich genau dieselben Vorgänge, wie ich sie beim ersten Versuche beobachtet habe, und schon um $\frac{1}{2}$ 11 Uhr befanden sich die sämtlichen Individuen in reger Bewegung. Wer diese Tiere so munter herumkriechend zu Gesicht bekam, konnte unmöglich erraten, daß sie über eine Woche in der Form von dünnen, harten Scheiben zugebracht hatten. Diesmal betrug die Zimmertemperatur 25°, die des Wassers 21°.

Es ist bemerkenswert, daß in der Gruppe der Hirudineen Formen enthalten sind, die sich der Trockenheit gegenüber ganz verschieden verhalten. Während die eine, wie die hier erwähnte, sehr rasch eintrocknet und in Scheintod verfällt, gibt es andre, wie *Haemadipsa* und *Xerobdella*, die sich dadurch schützen, daß sie möglichst wenig Wasser ausgeben. Eine *Haemadipsa* aus Formosa, die ich seit April d. J. lebend halte, ist immer noch ganz munter, obgleich ich ihr dann und wann nur soviel Wasser gegeben habe, um einen Erdkloß in ihrem Behälter einigermaßen feucht zu halten.

Tokio, 25. August 1921.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Zoologisches Institut der Universität Graz.

Vorstand: Prof. Dr. L. Böhmig.

Assistent: Dr. Josef Meixner.

Demonstrator: cand. phil. Erich Reisinger.

Präparator: Karl Knoch.

2. Zoologischer Bericht

im Auftrag der Deutschen Zoologischen Gesellschaft unter Mitwirkung
von

E. Korschelt
Marburg

F. Mayer
Jena

J. Schaxel
Jena

W. Schleich
Würzburg

herausgegeben von C. Apstein, Berlin.

Verlag von G. Fischer, Jena.

Für folgende Gebiete bitte ich um baldige Meldung von Referaten:

Variationsstatistik.

Turbellaria, Trematodes.

Echinoderma.

Vertebrata: Embryologie, frühe und spätere Stadien.

Allgemeine Morphologie.

Muskelsystem, elektrische Organe.

Centralnervensystem.

Sinnesorgane.

Prof. C. Apstein,

Berlin N 4. Zoologisches Institut, Invalidenstraße 43.

3. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Vorstandswahl.

In Gegenwart der Mitglieder Prof. Döderlein, Prof. Buchner, Dr. Balss und Dr. Koehler wurde am 4. Januar das Ergebnis der Vorstandswahl für 1922/23 wie folgt festgesetzt:

Abgegeben waren 184 gültige und 3 ungültige Wahlzettel.

Es erhielten Stimmen als Vorsitzender: Prof. Haecker 172, außerdem Prof. Lohmann 11, Prof. Korschelt 1.

Als stellvertretende Vorsitzende: Prof. Döderlein 183, Prof. Grobben 180, Prof. Lohmann 166, außerdem Prof. Pfeffer 10, Prof. Kükenthal 3, Prof. Haecker 2, Prof. Herre 2 und Prof. Blachmann, Prof. Doflein, Prof. Kühn, Prof. Korschelt, Prof. Mielck je 1.

Als Schriftführer: Prof. Apstein 184.

Der Vorstand für 1922/23 besteht demnach:

Vorsitzender: Prof. V. Haecker-Halle a. S., Zoologisches Institut, Domplatz 4.

1. stellvertretender Vorsitzender: Prof. L. Döderlein-München, Herzogstraße 64.

2. stellvertretender Vorsitzender: Prof. C. Grobben-Wien XVIII. 1., Sternwartenstraße 49.

3. stellvertretender Vorsitzender: Prof. H. Lohmann-Hamburg 1., Zoologisches Museum, Steintorwall.

Schriftführer: Prof. C. Apstein-Berlin N 4, Zoologisches Institut, Invalidenstraße 43.

Prof. C. Apstein,
Schriftführer.



Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Band LIV.

14. Februar 1922.

Nr. 5/6.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Feuerborn, Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung. (Mit 14 Figuren.) (Fortsetzung.) S. 97.
2. Blunck, Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer. S. 111.
3. Speiser, Zwei neue, auffallende Pachygastrinen-Formen (Diptera) aus Kamerun. S. 132.

4. Nieschulz, Über eine *Asiasia*-Art aus dem Süßwassernematoden *Trilobus gracilis* Bst. Mit 3 Figuren.) S. 136.

5. Münich, Einiges zur Ontogenie von *Felis tigris*. S. 138.

6. Thiele, Über die Verwandtschaftsbeziehungen einiger ungegliederter Tiergruppen. S. 140.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 144.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Das Labialsegment, die Gliederung des Thorax und die Stigmenverteilung der Insekten in neuer Beleuchtung.

Von Dr. H. Feuerborn

(Privatdozent und I. Assistent am Zoologischen Institut in Kiel).

(Mit 14 Figuren.)

Eingeg. 26. September 1921.

(Fortsetzung und Schluß.)

VII. Orthoptera genuina (Fig. 11).

Bei den Orthopteren muß vermutlich ganz allgemein, wie bei den Coleopteren und Hemipteren, eine dauernde Verschmelzung der Tergite I und II angenommen werden. Vielfach zeigt das bisherige 1. Segment eine starke Ausdehnung, in andern Fällen bleibt es in der Entwicklung zurück. Bei *Bacillus rossii* (Fig. 11) ist das 1. Segment erheblich kleiner als das bisherige zweite. Und doch scheint auch hier eine Quernaht den Hinweis für eine Doppelwertigkeit des bisherigen Pronotums zu liefern. Das vordere Stigmenpaar liegt im hinteren Teile des 1. Segmentes, bei Annahme der Doppelwertigkeit also mesothoracal, S_2 am Vorderende von IV. Das kleine Tergit V ist enger mit IV verwachsen, das entsprechende Stigma an den Hinterrand von Segment IV vorgerückt. Die übrigen Stigmenpaare (zusammen 10) liegen sämtlich präsegmental. Hinsichtlich der Ver-

schiebung der Beinpaare bietet *Bacillus* sehr extreme Verhältnisse. Die Kopfstellung ist prognath. Im Einklang mit der Verschiebung der Vorderbeine stark nach vorn bleibt, wie bei der *Sialis*-Larve, das Prosternum mit dem Sternit des 2. Maxillensegmentes in Verbindung. Der vordere Rand von Sternit II liegt der Quernaht zwischen Tergit I und II entsprechend.



Fig. 11. Thorax und vorderes Abdomen eines jugendlichen Individuums von *Bacillus rossii* Fabr. (dorsal).

Heymons (l. c. 1895) hat bei *Periplaneta orientalis* L., *Gryllotalpa vulgaris* Latr. und *Forficula auricularia* L. insgesamt 21 Körpersegmente festgestellt. Bei Annahme einer Doppelwertigkeit des 1. Thoracalsegmentes, deren Nachweis an Embryonen Heymons natürlich nicht versucht hat, würde die Gesamtzahl 22 betragen, wobei meines Erachtens in Frage steht, ob die Zählung der Kopfsegmente richtig ist. Hinsichtlich der nachembryonalen Verschmelzung von vorderen abdominalen Tergiten und Sterniten mit dem Thorax vergleiche man Heymons selbst (l. c. S. 34 ff.). Seine Behauptung, daß der Hypopharynx in morphologischer Hinsicht die Sternite der drei Kiefersegmente repräsentiert, und das hinter dem Submentum aufgetretene Chitinstück als eine sekundär aufgetretene Neubildung angesehen werden müsse (S. 24), entspricht zweifellos nicht den Tatsachen.

Auf die Arbeiten von Voß über den Thorax von *Gryllus*, speziell auf seine Ausführungen zu der Microthorax- und Vorsegmenttheorie, die er beide ablehnt, habe ich bereits hingewiesen. Auf diese umfangreichen Arbeiten und ihre Ergebnisse im einzelnen einzugehen, ist hier nicht meine Absicht. Es würde dazu eine besondere Untersuchung nötig und zunächst einmal nachzuprüfen sein, inwieweit sich die, besonders dorsalen, Segmentgrenzen bei einer Anwendung der durch meine Theorie gegebenen Gesichtspunkte doch vielleicht

anders auffassen lassen. Voß stellt das Tergit des vorderen Segmentes (das Pronotum) als einheitliche Platte dar. Es sei hier bemerkt, daß ich das Fehlen oder Vorhandensein einer etwaigen Naht für nicht so bedeutungsvoll halte zur Abgrenzung von Segmentbezirken, als z. B. die segmentale Anordnung von »echten« Borsten, Borstenreihen und Borstengruppen, wie ich das an der *Psychoda*-Larve und -Puppe gezeigt habe (vgl. meine frühere Veröffentlichung, in der auch auf die

ähnlichen, leider nicht konsequent durchgeführten Untersuchungen Keilins an *Phora* und andern Dipteren hingewiesen ist). Das äußere Chitinskelet unterliegt zu sehr funktionellen Einwirkungen, als daß ein völliges Verschwinden von Segmentgrenzen infolge inniger Verschmelzung verwunderlich sein könnte. Auch Voß betont, »daß die im Chitinskelet vorliegenden Gestaltungsverhältnisse an sich nicht den geringsten Wert für morphologische Fragen besitzen« (V. Bd. 101. S. 657).

Was nun die Verteilung der Muskulatur in den thoracalen Segmenten betrifft, so sei eine abschließende Bemerkung von Voß hier wiedergegeben, die von vornherein etwa für unsre Zwecke zu erwartende Resultate in Frage stellt; sie betrifft das vordere Körpersegment, auf das es ja in erster Linie ankommt: »Der Prothorax ist im Vergleich mit den flügeltragenden Segmenten ein Spiegelbild spezieller kinematischer Beziehungen und erläutert dadurch nicht nur die Auffassung der andern Segmente, sondern das Wesen morphologischer Gestaltung bei Insekten überhaupt. Man könnte z. B. auch die Verteilung der prothoracalen, dorsoventral verlaufenden Muskeln von vornherein als den Ausdruck rein morphologischer Beziehungen ansehen und daraus eine gleichfalls bedingte Betrachtung in diesem Sinne anknüpfen, die sich aber alsbald in Widersprüche in kinematischer Hinsicht verwickeln würde« (V. Bd. 101. S. 527).

Wollen wir trotzdem die dorsoventralen Muskeln (die für uns wesentlich in Betracht kommen) nach morphologischen Gesichtspunkten betrachten, so scheinen mir die Voßschen Befunde eher für als gegen meine Hypothese zu sprechen. Schon ein flüchtiger Blick auf die Schemata der Muskelanordnung läßt erkennen, daß die dorsalen Anheftungsstellen der dorsoventralen Muskeln im »Prothorax« vorwiegend sich in der mittleren Querlinie des Pronotums finden, während in den folgenden Segmenten vorwiegend die präsegmentale Intersegmentalhaut, der laterale vordere Rand des Tergits, vor allem aber der vordere obere Abschnitt der Pleurite in Anspruch genommen sind. So liegt, um nur ein Beispiel herauszugreifen, die im Prothorax rein tergale (von Voß als primär tergale betrachtete) Anheftungsstelle des Dorsoventralmuskels *ldvm 4 (pm 4)* im Meso- und Metathorax an der Pleuralleiste (V. Bd. 100. S. 784). Im übrigen ist es für die Bewertung der Muskelverteilung von Interesse, durch Voß zu erfahren, daß im Laufe der nachembryonalen Entwicklung der Prothorax 1 Muskel verliert, der Mesothorax 2 Muskeln verliert, aber 6 hinzugewinnt, der Metathorax 1 Muskel gewinnt und endlich die 4 vorderen Abdominalsegmente einen Verlust von

11 Muskeln aufweisen (V. Bd. 101. S. 586). Daß derartige ontogenetischen Feststellungen auch für eine phylogenetische Betrachtung morphologischer Beziehungen von größter Wichtigkeit sind, liegt auf der Hand.

Was die thoracalen Stigmen anlangt, so sieht sich Voß im Beginne seiner Untersuchungen gezwungen, die Zugehörigkeit der Vorderstigmen als unentschieden zu bezeichnen (II. S. 501). Später hält er »die Lage der Stigmen am Hinterende des zugehörigen Segmentes und die Existenz eines prothoracalen und eines mesothoracalen Stigmas im Thorax ... für durchaus erwiesen« (V. Bd. 100. S. 789). Die Annahme eines prothoracalen Stigmas steht im Widerspruch mit der schon von Weismann und Palmén vertretenen Ansicht, daß ein solches bei keinem ausgebildeten Insekt vorkommt, und könnte so geradezu als ein Beweis dafür angesehen werden, daß der Teil des Prothorax, dem Voß das Stigma zuweist, in Wirklichkeit zum Mesothorax gehört.

Einige Schwierigkeit bereitet die Lage des 2. Stigmenpaares. Während bei den bisher betrachteten Insektengruppen dieses (1. abdominale) Stigmenpaar durchweg in nächster Nähe der vorderen Ansatzstelle der Hinterflügel liegt und damit seine Beziehung zu dem Tergit IV bekundet, findet man es bei *Gryllus* und andern Orthopteren ziemlich weit ventralwärts verlagert (vgl. auch K., Fig. 22, 23). Noch schärfer prägt sich diese Verlagerung bei den Siphonaptera (*Pulex*, vgl. K., Fig. 17) aus. Vielleicht kann man aber, wenn ich auch sonst kein Freund der Annahme einer Verschiebung von Stigmen bin, hier doch zu diesem Hilfsmittel greifen, wobei die bei Orthopteren und Siphonapteren starke Entwicklung der Muskulatur der Hinterbeine als Ursache einer sekundären Verlagerung in Betracht gezogen werden mag.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei den Orthopteren nicht das 2., sondern das 3. Stigmenpaar in nähere Beziehung zu einem Tympanalorgan tritt.

Schließlich bietet sich hier Gelegenheit, auf ein prothoracales Phragma aufmerksam zu machen, das sich bei *Gryllotalpa* findet. Burmeister (Handb. d. Entom. Bd. I. S. 256, vgl. Kleuker³², S. 15) sagt von ihm: »Das vollkommenste Skelet zeigt unter den Orthopteren die Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris*). Im Prothorax, der aus einem sehr großen, harten, bauchigen Vorderrücken und einem sehr schmalen, kleinen, leistenförmigen Vorderbrustbein gebildet wird,

³² Kleuker, Über endoskeletale Bildungen bei Insekten. Diss. Göttingen 1883.

bemerkt man eine sehr große, hornige Scheidewand, die von der Mittellinie des Vorderrückens herabsteigt und sich bald nach vorn in zwei Fortsätze, die eine Gabel bilden, ausdehnt.« Zweifellos sind im allgemeinen die Phragmen intersegmentale Bildungen, wobei es in Frage steht, inwieweit der Vorder- oder Hinterrand des betreffenden Tergits an ihnen beteiligt ist. Die stärkste Ausdehnung scheint bei höheren Insekten das bisherige Mesophragma (nach neuer Zählung zwischen Tergit III u. IV gelegen) zu haben. Bei *Gryllotalpa* müßte es sich nach Burmeister um ein intrasegmentales Phragma handeln, nach neuer Auffassung könnte in ihm eine Andeutung der Segmentgrenze zwischen I und II erblickt werden, sofern man nicht von vornherein derartige Bildungen auf kinematische Ursachen zurückführt. Ich verweise bezüglich ähnlicher prothoracaler Phragmen auf Berlese³³, Fig. 434 (hier ist das St_2 zu ergänzen, entsprechend die Numerierung der folgenden zu ändern), 460, 465, 466, 470.

VIII. Plecoptera.

Bei den Perliden zeigen die drei vorderen Segmente ziemlich gleichmäßige Ausdehnung. Bei Anwendung meiner Theorie muß das Tergit des bisherigen ersten Segmentes als doppelwertig angenommen werden, Andeutungen einer Verschmelzung habe ich bisher nicht gefunden. Von den 10 Stigmenpaaren werden vielfach (Tümpel³⁴) 3 auf den Thorax gerechnet, doch hat schon Palmén das vordere Paar als mesothoracal erkannt und das dritte dem Abdomen zugerechnet. In der Tat verleugnet das 1. Stigma (vgl. Palmén, l. c., Taf. I. Fig. 10) nicht seine Zugehörigkeit zum pleuro-coxalen Bezirk des 2. Beinpaares. Bei der Larve (vgl. Schoenemund³⁵, Taf. I. Fig. 1) mündet der das 2. Bein versorgende Tracheenast in der Nähe des Narbenstranges des vorderen Stigma. Das 2. Stigma zeigt eine ähnliche Beziehung zum hinteren Beinpaar. Ob im übrigen die Ausbildung des thoracalen Tracheensystems für die Lösung unsres Problems herangezogen werden kann, erscheint mir zweifelhaft. Allenfalls könnte man in der Tatsache (vgl. Schoenemund, l. c.), daß das supracoxale Kiemenbüschel des vorderen Segmentes von zwei gesonderten Seitenästen des Hauptstammes versorgt wird, einen Hinweis auf Doppelwertigkeit dieser Anlage erblicken.

Die neue Zählung ergibt für die Larve 11 Abdominalsegmente.

³³ Berlese, A., Gli Insetti vol. I. Milano 1909.

³⁴ Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Gotha 1908.

³⁵ Schoenemund, E., Zur Biologie und Morphologie einiger *Perla*-Arten. Zoolog. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 34. 1912.

IX. Odonata (Fig. 12—14).

Auch diese Gruppe besitzt 10 Stigmenpaare, von denen Tümpel 3 auf den Thorax rechnet, eine Angabe, die schon Künneth als irrig bezeichnet.

Das 1. Körpersegment, bzw. das Pronotum, muß auch bei den Odonaten in Anwendung meiner Hypothese als doppelwertig angesehen werden. Ich habe bisher keine sicheren Beweise für diese Doppelwertigkeit gefunden, möchte aber nicht verfehlen, auf die Anhänge hinzuweisen, die nach Berlese (l. c. Fig. 172. S. 174) das vordere Thoraxsegment von *Aeschna grandis* aufweist. Es sind ein Paar vorn seitlich gelegene, distal verbreiterte und behaarte Anhänge, die als »lamine stridulatorie« bezeichnet sind, und zwei hintere,

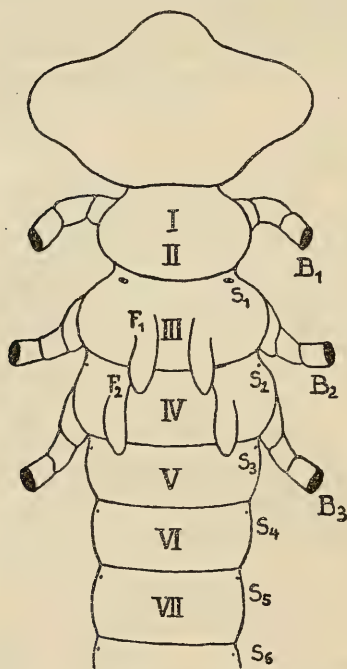


Fig. 12. Kopf, Thorax und vorderes Abdomen einer jungen Larve von *Agrion* sp. (dorsal). Vergr. 25:1.

median verwachsene, ziemlich ausgedehnte Lappen. Von letzteren sagt Schultz (l. c. S. 39): »Wie ich mich überzeuge, sind diese Gebilde, die auch wie die Patagia (cf. der Lepidopteren, d. Verf.) mit langen Haaren besetzt sind, den Patagien sehr ähnlich. Ob sie aber, wie Berlese meint, ihnen homolog zu nennen sind, möchte ich bezweifeln, da ihre Lage als letztes Tergit von der der Schmetterlingspatagia abweicht. Weiter spricht dagegen, daß es sich nicht um zwei getrennte Gebilde handelt, sondern um ein einheitliches Stück, das nicht einmal durch eine mittlere Naht zerlegt ist. . . . Dagegen finden sich bei derselben Libelle als Scutum zwei stark aufgewölbte rundliche Stücke, die nach meiner Ansicht eher als die Homologa der Patagia zu betrachten sind, da sie den Patagien von *Hepialus* in der Ausbildung und Lage ent-

sprechen.« Meiner Deutung entsprechend, müßte es hier statt Patagia Tegulae heißen. Als den Patagia homolog kämen eher die oben genannten vorderen Anhänge in Betracht. Ich kenne die Gebilde bei *Aeschna* nicht aus eigener Anschauung, muß mich daher auf diesen Hinweis beschränken.

Die Gestaltung des imaginalen Thorax vollzieht sich in durchaus eigenartiger Weise.

Die Fig. 12 zeigt das Vorderende einer Larve von *Agrion spec.* Von den 3 vorderen Segmenten ist das erste etwas kleiner, trotzdem nehme ich an, da die Tergite der beiden folgenden Segmente die Flügelstummel tragen, daß das Tergit des ersten Segmentes doppel-

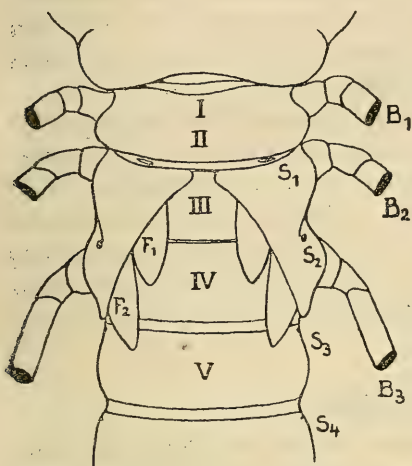


Fig. 13. Thorax und vorderes Abdomen einer älteren Larve von *Aeschna* sp. (dorsal). Vergr. 20:1.

wertig ist. Das vordere Stigmenpaar liegt lateral am vorderen Rande des 2. Segmentes, wir rechnen es als zu den Mesopleuren gehörig. S_2 findet sich in ähnlicher Lage am 3. Ringe, wir müssen es mit den übrigen 8 Stigmenpaaren, die, mehr an die Ventralseite verschoben, präsegmental zu den Segmenten V—XII gehören, als abdominal bezeichnen,

also zu dem Tergit IV in Beziehung setzen. Ein etwas späteres Stadium von *Aeschna spec.* (Fig. 13) zeigt nun, daß sich je eine von der Seite her dorsalwärts vorwachsende Falte bildet. Die beiden Falten nähern sich in ihren vorderen Teilen späterhin (Fig. 14) der dorsalen Mittellinie, hier nahezu miteinander verwachsend, während die bogig seitwärts divergierenden hinteren Teile die Flügelwurzeln überdecken. Was stellt nun diese Falte dar? Ich deute sie als die pleuralen (oder pleurosternalen) Teile des II. und III. Segmentes, der

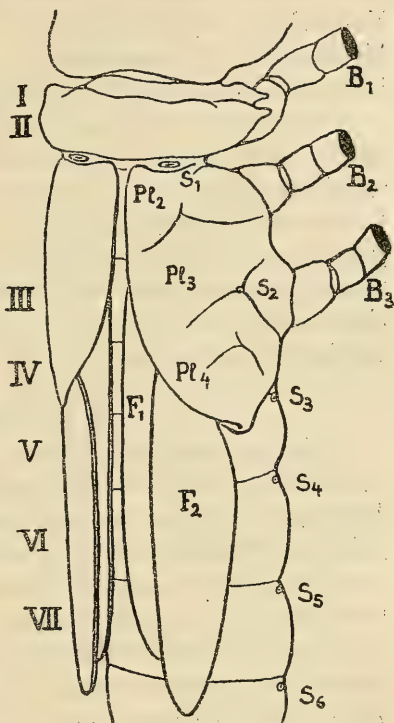


Fig. 14. Thorax und vorderes Abdomen einer erwachsenen Larve von *Aeschna* sp. (halb seitlich).

hintere Abschnitt muß aber auch die Pleurite des IV. (1. abdom.) Segmentes enthalten!

Bei dieser Deutung wird die Zugehörigkeit der Stigmen plausibel. Das vordere Paar wird durch die Vorwachsung der Pleuren des Mesothorax stark dorsalwärts verschoben, es liegt bei der Imago nahezu oben auf dem Rücken des Thorax, das 2. Paar dorsal von dem hinteren Beinpaar. Durch das besonders stark hervortretende Vorwachsen der Mesopleuren wird das Metanotum (III) weit vom Mesonotum (II) abgedrängt, es kommen so die Flügel weit nach hinten zu liegen, während die Beinpaare sich nach vorn schieben.

Dieser nachembryonale Gestaltungsvorgang nähert bei den Odonaten sekundär die Flügelpaare dem Schwerpunkt des langgestreckten Körpers, wogegen die Beine ihrer ursprünglichen Tragfunktion entfremdet sind. Hinsichtlich des Sternits des 1. abdominalen Segmentes (IV) hat es den Anschein, als ob das den Larven fehlende Sternit später als besondere schmale Platte auftritt, doch sind darüber eingehende Untersuchungen nötig, wie natürlich auch über die Doppelwertigkeit des bisherigen Pronotums.

X. Ephemeroidea.

Die Eintagsfliegen dürfen unser besonderes Interesse beanspruchen: 1) weil die Deutung der pleuralen Borstengruppen der *Psychoda*-Larve von neuem die Frage morphologischer Beziehungen zwischen Flügeln und Tracheenkiemen der Ephemeriden aufrollt; 2) weil, wie mir scheint, der Thorax der Ephemeriden sich in seinem Aufbau wesentlich von dem der zuletzt betrachteten Gruppen unterscheidet.

Nach Dürken³⁶ (S. 541) ist »im Gegensatz zu der bislang fast allgemeinen Anschauung, die Tracheenkiemen seien pleurale oder gar ventrale Bildungen, aus der dorsoventralen Natur ihrer Muskeln und der Lage ihrer Anheftung zu entnehmen, daß sie Ausstülpungen der Tergite darstellen«. Auch die Flügel sind nach Voß (l. c.) Ausstülpungen der Rückenplatten. Aber wenn nun Dürken daraus, daß sich Homologien von Kiemen- und Thoraxmuskeln nicht begründen lassen, folgert, daß »auch Flügel und Tracheenkieme auf Grund der Muskulatur nicht miteinander homologisiert werden können, obschon beide tergalen Natur sind«, so ist das meines Erachtens zu weit gegangen. Abgesehen davon, daß es sehr schwer ist, Homologien zwischen Muskeln mit Sicherheit festzustellen, ist der Mangel solcher Homologien nicht morphologisch, sondern funktionell zu bewerten.

³⁶ Dürken, B., Die Tracheenkiemenmuskulatur der Ephemeriden unter Berücksichtigung der Morphologie des Insektenflügels. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 87. 1907.

Da ich eine eingehende Untersuchung der larvalen Körperanhänge von *Psychoda* noch nicht durchführen konnte, sei hier die Frage ihrer Bedeutung nur angeschnitten. Dem bereits oben Gesagten sei hinzugefügt, daß die stets vorhandene (nur am Mesothorax — hier der Stigmenträger! — fehlende) pleurale Doppelborste, in gleicher Weise wie die Doppelborsten der Ventralseite, auf eine primäre Doppelwertigkeit der ihnen homologen Bildungen schließen läßt, womit das Vorhandensein eines mutmaßlichen »Außenastes« an der Kieme (Börner)³⁷ im Einklang steht.

Hinsichtlich der Gestaltung des Thorax stehen mir eigne Beobachtungen nicht zur Verfügung. Wie aus einer Figur Brauers (l. c. 1882), die auch Dürken wiedergibt, hervorgeht, ist der Prothorax der Imago sehr klein gegenüber dem mächtig entwickelten Mesothorax. Ich nehme an, daß hier Meso- und Metanotum verwachsen sind, so daß sich ein ähnliches Verhalten ergibt, wie es bei der *Psychoda*-Puppe vorliegt. Die Insertion der Vorderflügel scheint dieser Annahme zu entsprechen. Das Mesonotum würde dann etwa dem »Präscutum« Brauers gleich zu setzen sein. Das Metanotum ist nicht, wie bei der Imago von *Psychoda*, besonders abgesetzt, wie ja überhaupt nach Dürken (l. c. S. 540) »im Chitinskelet der Nymphe Verwischung der Grenzen der einzelnen Teile eintritt«. Zwischen III und IV (nach neuer Deutung) ist ein kräftiges Phragma ausgebildet. Auf eine Besprechung der Muskulatur sei nicht näher eingegangen, zumal Dürken den Prothorax ganz unberücksichtigt läßt. Ich verweise dazu auf meine früheren Bemerkungen zu den Arbeiten von Voß (S. 104).

Die Stellung der Beinpaare ist insofern bemerkenswert, als die Vorderbeine der Ephemeriden, wohl infolge der mehr nach vorn ausgreifenden Funktion bei den Larven, mehr oder weniger ganz an der Ventralseite des Prothorax liegen, und nur die hinteren Paare um ein Segment verschoben scheinen.

Erwähnt sei übrigens, daß Brauer (l. c. 1885. S. 355) auf »eine merkwürdige fossile Form mit mutmaßlich vier gleich großen Flügeln« hinweist (*Ephemera? procera* Hagen aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt).

Auch die Ephemeriden besitzen 10 Stigmenpaare (wie Tümpel l. c. S. 81, zu der Behauptung kommt, daß 2 thoracale und 11 abdominale Paare vorhanden seien, ist mir unerklärlich). Palmén rechnet die thoracalen zum Meso- und Metathorax, wogegen Dürken sie dem Pro- und Mesothorax zuweist und den Metathorax ohne

³⁷ Börner, C., Die Tracheenkiemen der Ephemeriden. Zool. Anz. Bd. 33. 1909.

Stigma sein läßt. Nach meiner Deutung gehört das vordere Paar zum Mesothorax, das 2. Paar zum 1. Abdominalsegment.

Die sorgfältige Untersuchung des thoracalen Chitinskelettes der Ephemeriden (unter Berücksichtigung cuticularer Anhänge, der Haare, Borsten usw.) ist eine dringende Aufgabe. Falls sich meine Vermutung hinsichtlich des Verhaltens von Pro- und Mesonotum bestätigen sollte, würden die Ephemeriden nicht der Reihe Odonata—Coleoptera zuzurechnen sein, sondern in nähere Beziehung zu den Panorpoidea—Hymenoptera treten. Für die erstere Gruppe ist das Pro- Mesonotum (»proterocyger Typus«), für die letztere das Meso-Metanotum (»deuterocyger Typus«) charakteristisch. Die Ephemeriden zeigen dann aber insofern ein besonderes Verhalten, als bei ihnen das Mesonotum offenbar nicht erst bei der Nymphe, d. h. nachembryonal, sondern bereits embryonal an das Metanotum angegliedert ist.

XI. Apterygogenea.

Die Frage, wie sich die Ayterygogenea gegenüber der neuen Deutung verhalten, bedarf einer besonders vorsichtigen Prüfung. Daß die Untersuchung hier mit größeren Schwierigkeiten zu rechnen hat, geht schon daraus hervor, daß nach Handlirsch³⁸ (S. 360) es noch immer nicht erwiesen ist, »daß alle jene Formen, welche man gegenwärtig als Apterygogenea, also als ursprünglich ungeflügelte Insekten zusammenfaßt, wirklich eine einheitliche Verwandtschaftsgruppe bilden, daß sie ferner wirklich nicht von geflügelten Formen abstammen und wirklich mit den Pterygogenen auf eine gemeinsame hexapode Stammform zurückgehen«.

Es scheint mir gewagt zu sein, ohne eigne Untersuchung am Objekt, für die mir zurzeit das Material fehlt, einer Deutung der segmentalen Verhältnisse des Thorax dieser Formen näher zu treten. Ich möchte trotzdem die Apterygogenea hier nicht ganz unberücksichtigt lassen. Hinsichtlich der Stigmenzahl und ihrer Verteilung bieten die Japygiden besonderes Interesse.

Von den 11 Stigmenpaaren von *Japyx solifugus* zählen Grassi und Verhoeff (1904) 4 Paare dem Thorax zu, während Haase³⁹ nur die vorderen 3 Paare dem Thorax zurechnet. Nach Börner (l. c. 1903. S. 293) »kann man das vorderste Stigma leicht als mesothoracal erkennen, wenn man ein Tier von der Seite untersucht; dieses Stigma liegt nämlich ein beträchtliches Stück hinter dem Pronotum, eben unterhalb des Vorderrandes der Vorplatte des Meso-

³⁸ Schröder, Chr., Handbuch der Entomologie Bd. III. Jena 1921.

³⁹ Haase, E., Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriopoden. Morphol. Jahrb. Bd. 15. 1889.

notums und hinter der arthrodialen Einschnürung zwischen Pro- und Mesothorax. Da es aber über dem Hinterende des Prosternums liegt, hat man es (nach Untersuchung der Ventralseite) zum Prothorax gezogen, da man die Lage zur segmentalen Einschnüfungsfalte nicht beobachtet hat. Daraus ergibt sich das 2. Paar von *Japyx (solifugus)* als metathoracal. Für die abdominalen Stigmen muß Börner dann eine starke Verschiebung nach vorn annehmen (vgl. oben, S. 106). Ich möchte mit Börner ebenfalls die beiden vorderen Stigmenpaare als meso- und metathoracal ansprechen, glaube jedoch, daß ihre und die Lage der übrigen Stigmen anders zu deuten ist. Lassen wir bei *Japyx* die Tergite der Anordnung I + II — III — IV entsprechen, so ist nur noch für das 2. abdominale Stigma eine Verlagerung nach vorn anzunehmen, ebenso für die übrigen abdominalen Stigmen eine solche vom Vorderrande ihres Segmentes an den hinteren Teil des vorhergehenden. Das scheint mir das Nächstliegende zu sein. Will man jedoch die hinteren abdominalen Stigmen dem Segmente zurechnen, in dem sie liegen, so bliebe noch die Annahme, daß im Tergit IV ebenfalls die Werte zweier Tergite enthalten sind. Es ergäbe sich da ein ähnliches Verhalten, wie es — wenn ich eine Figur Börners (l. c. 1903. S. 296, *Anisolabis maritima*) richtig deute — bei den Dermapteren vorliegt, wo auch das dritte beintragende Segment 2 Tergite zeigt und ebenfalls I + II als verschmolzen angenommen werden müssen.

Bei *Japyx isabellae* Gr. fehlen nach Grassi (vgl. Haase l. c.) St_2 und St_4 , also das metathoracale und 2. abdominale Stigma. Bei *Nicoletia* kommen nach demselben Forscher 10 Stigmenpaare vor.

Machilis besitzt 9 Stigmenpaare, erinnert also an *J. isabellae*, vermutlich fehlt auch hier neben dem metathoracalen das 2. abdominale Stigma.

Zweifellos gehören die sternalen Platten des Prothorax bei *Thysanuren*, die Verhoeff dem »Microthorax«, Börner dem Intersegment zurechnet, dem 2. Maxillensegment an. Es ist noch zu untersuchen, ob und in welchen Fällen es sich nur um Reste des Sternites oder um das vollwertige Sternit (Cygosternum, Prell⁴⁰) handelt. Weiterhin ist natürlich noch im einzelnen zu prüfen, wie es sich mit den dorsalen Teilen dieses Segmentes verhält. Bei *Eosentomon* (Protura) deutet Prell eine kleine dorsale Platte zwischen Kopfkapsel und Pronotum als das Produkt aus den Tergiten von Mx_1 und Mx_2 (Gnathotergum). Es ist übrigens von Interesse, daß Prell (l. c. S. 42) durchaus die ursprüngliche Einheitlichkeit der

⁴⁰ Prell, Heinrich, Das Chitinskelet von *Eosentomon*, ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. Zoologica Heft 64. 1913.

Thoracalsegmente (wie der abdominalen) vertritt und annimmt, daß erst sekundär das Segment durch »Ringelung« in vier Subsegmente zerfiel. »Die Undeutlichkeit dieser Subsegmentgliederung besonders bei höheren Insekten verdankt ihr Entstehen schließlich einer tertiären Verschweißung und Reduktion.« Gegenüber der Intercalar-segmenttheorie Kolbes glaubt Prell, daß »schließlich die Verwandtschaft der Hexapoden mit den Chilopoden vielleicht doch nicht so eng ist, wie manchmal angenommen wird, so daß es nicht unbedingt erforderlich ist, für die Zwischensegmente der letzteren bei den Insekten Homologa zu finden«.

Weiterhin bedarf es einer besonderen Untersuchung, ob etwa die tergalen Verhältnisse des Thorax von Apterygogenea, wie bei den Pterygogenea, einen zweifachen Typus aufweisen. Brauer⁴¹ charakterisiert den Thorax der Apterygogenea wie folgt: »Thoraxringe entweder gleichförmig entwickelt (Lepismatidae) oder der Prothorax klein und die andern, wie überhaupt die folgenden Segmente undeutlich abgegrenzt, breit (Smythuridae) oder der Prothorax bedeckt vom Mesothorax und daher zuweilen mit dem zweiten Brust-ring zu verwechseln (Lepidocyrtus)« (S. 351).

Schlußbemerkungen.

Die vorstehende Übersicht über die verschiedenen Insekten-gruppen, die nur zeigen soll, wie sich die neue Auffassung auf sie anwenden läßt, und weder Vollständigkeit anstrebt noch auch als Beweis für die Richtigkeit meiner Hypothese gedacht ist, führt uns — wobei wir hier nur die Pterygogenea berücksichtigen — zu folgenden Ergebnissen:

a. Das vordere Stigmenpaar der Insekten gehört präsegmental einem besonderen Segment an (Beweis: Puppe und Imago der Dipteren, Hymenopteren, Lepidopteren usw.).

b. Dieses stigmatragende Segment ist nicht der bisherige Mesothorax; denn dieser ist, als den folgenden Segmenten durchaus gleichwertig, gesondert nachzuweisen (Larve und Puppe von *Psychoda*), es entspricht dem »Scutellum« der Dipteren, Hymenopteren usw.

c. Es ist also entweder dieses Segment — das wir neutral als »Schaltsegment« bezeichnen wollen — als der eigentliche Mesothorax anzusehen und das folgende Segment der Metathorax; dann muß eine Verschiebung der 3 thoracalen Beinpaare, bzw. ihrer Ster-

⁴¹ Brauer, Fr., Systematisch-zoologische Studien. Sitz.-Ber. kais. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. Bd. 91. Wien 1885.

nite und die Sternitlosigkeit des IV. (1. abdominalen) Segmentes angenommen werden. Die beiden Flügelpaaare gehören bei dieser Auffassung dem Metathorax und 1. Abdominalsegment an.

d. Oder aber es handelt sich in diesem Schaltsegment um ein »Komplementärsegment« im Sinne Kolbes⁴²; dann muß, wenigstens bei *Psychoda* und vermutlich auch in den meisten übrigen Fällen, eine Sternitlosigkeit dieses Komplementärsegmentes angenommen werden.

e. In seinen tergalen und pleuralen Teilen ist das Schaltsegment nahezu den übrigen Segmenten als gleichwertig zu betrachten (Borsten bei der Larve und Puppe von *Psychoda*, Anhänge bei den Imagines von Psychodiden, Lepidopteren u. a.).

f. Das Schaltsegment steht bei sämtlichen Larven (eine Ausnahme liegt vielleicht bei den Ephemeriden vor), bei den Odonaten, Plecopteren, Orthopteren, Hemipteren und Coleopteren zeitlebens, in näherer Beziehung zum Prothorax (»Proterozygie«). Bei den Puppen und Imagines der Dipteren, Hymenopteren, Lepidopteren, Trichopteren und Neuropteren tritt eine sekundäre Verwachsung mit dem nächstfolgenden Segment ein (»Deuterozygie«).

g. Der übrige Insektenkörper zeigt keinerlei Überreste oder Andeutungen von ähnlichen Schaltsegmenten (meines Erachtens darf hierfür die Larve von *Psychoda* durchaus als typisch gelten und sind z. B. das »Ursegment des Metathorax« der *Lampyrus*-Larve [vgl. Kolbe l. c. S. 116] und ähnliche Doppelsegmentbildungen wohl anders zu deuten).

h. Das Labial- (2. Maxillen-) Segment zeigt bei den einzelnen Insektengruppen ein verschiedenartiges Verhalten. Bei eucephalen Dipterenlarven (*Psychoda*) liegt das Sternit dieses Segmentes einschließlich der Extremitätenanlage am Prothorax (Tritapognathie). Bei andern Gruppen (Coleopteren) sind offenbar Extremitätenanlage und Sternit voneinander getrennt und nur letzteres am Prothorax gelegen. In den übrigen Fällen gehören Sternit und Extremitäten dem Kopf an (Pantognathie), doch bestehen Unterschiede insofern, als das Sternit des Labialsegmentes entweder mit dem Sternit des Prothorax in engerer Verbindung bleibt oder von ihm durch den ventralen Halseinschnitt bzw. völligen ventralen Zusammenschluß der

⁴² Man vergleiche dazu: Kolbe l. c. S. 113ff. — Es dürfte sich empfehlen, bei Annahme der Theorie Kolbes dieses Segment mit einem besonderen Namen — etwa »Sphenothorax« (σφήν = Keil) — zu belegen. In diesem Fall ergäbe sich also die Reihenfolge: Prothorax, Sphenothorax, Mesothorax, Metathorax, Mediärsegment (1. abdom.); in dem andern Fall: Prothorax, Mesothorax, Metathorax, Postthorax (1. abdom.), Mediärsegment (2. abdom.).

tergopleuralen Teile des Labialsegmentes getrennt wird. Sehr wahrscheinlich bestehen gewisse bestimmte Beziehungen zwischen den genannten Modifikationen im Verhalten des Labialsegmentes und der Pro- bzw. Hypognathie.

Ein »Microthorax« (Verhoeff) existiert nicht.

i. Das vordere abdominale Tergit ist in keinem Falle als fehlend anzunehmen, in dieser Hinsicht ist die Aufstellung Berleses (l. c. S. 275 ff.) als irrig zu bezeichnen. Von den abdominalen Sterniten fehlt nach der neuen Deutung das vordere stets (vgl. jedoch *Odonata*!).

k. Von den 10 Stigmenpaaren, die allen Pterygogenen primär zukommen, gehört das vordere Paar (vgl. oben) nach meiner Deutung dem Mesothorax an. Nach der Auffassung Kolbes, der bereits auf das wechselnde Verhalten des Vorderstigmas hingewiesen hat, kann es — falls man nicht das Schaltsegment als besonderes Segment zählen will — bald dem Prothorax, bald dem Mesothorax zugerechnet werden. Das 2. Stigmenpaar ist nach meiner Auffassung dem 1. Abdominalsegment, nach Kolbe dem Metathorax, zuzuweisen, die übrigen 8 sind stets abdominal.

Weitere Untersuchungen müssen zeigen, welche von den beiden nach meiner Ansicht allein möglichen Deutungen der segmentalen Zusammensetzung des Thorax die richtige ist. Es ist vor allem eine sorgfältige Berücksichtigung folgender Fragen, außer denjenigen, die sich aus den neuen Gesichtspunkten für das Muskel- und Nervensystem ergeben, von besonderem Interesse:

1) Wo und auf welche Weise ist in den Fällen, in denen eine Doppelwertigkeit des vorderen thoracalen Tergits angenommen werden muß, diese nachweisbar? Wie äußert sie sich?

2) Worin besteht in dem einzelnen Fall die Beziehung des »Schaltsegmentes«, bzw. Mesothorax zu dem Prothorax und zu dem nächstfolgenden Segmente? Worin die Beziehung zum 2. Beinpaar?

3) Ist in dem nach neuer Zählung als Metathorax, nach bisheriger Auffassung als der eigentliche Mesothorax zu betrachtenden Segmente eine besondere Stigmenanlage (vielleicht embryonal) nachweisbar? Oder gibt wenigstens das Tracheensystem Anhaltspunkte für das ursprüngliche Vorhandensein eines zwischen dem 1. und 2. Stigmenpaar gelegenen Paares? Ist die Reduktion dieses (metathoracalen!) Stigmenpaares vielleicht aus der Verschiebung des 2. Beinpaares, durch die das vordere Stigmenpaar vielfach an den Hinterrand des Mesothorax (Schaltsegmentes) verlagert ist, zu erklären?

4) Sind die Patagia und Tegulae der Lepidopteren u. a. Imagines in der Tat morphologisch einander gleichwertig und weiterhin

als den Flügeln homolog zu betrachten? Werden diese Anhänge bei den Larven und Puppen durch besondere Merkmale (Werte) angedeutet?

Auf weitere Einzelfragen ist bereits in meinen Ausführungen selbst hingewiesen.

Sollte sich bei eingehender Prüfung meine Auffassung der thoracalen Gliederung, wie so manches, das bisher über den Thorax der Insekten geschrieben wurde, als nicht haltbar erweisen, so hoffe ich doch, daß der neue Gesichtspunkt, der ihr zugrunde liegt, zur endgültigen Lösung des Thoraxproblems beizutragen vermag.

Kiel, Zoologisches Institut, im August 1921.

2. Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer.

Von Dr. Hans Blunck, Naumburg a. S.

Eingeg. 24. September 1921.

Während wir über die Morphologie und Embryogenese der Saitenwürmer durch die Arbeiten von Grenacher (1868, S. 322 bis 344), Villot (1872, 1874, 1891), Camerano (1889, 1897), Tretjakov (1901, S. 19—22), Montgomery (1904), Rauther (1905, S. 1 bis 94), Schepotieff (1908), Meyer (1913), vor allem aber durch die ausgezeichneten Studien von Meissner (1856, S. 47—118), Vej-dovský (1886, 1888, 1894) und Mühldorf (1914, S. 1—75) befriedigend unterrichtet sind, klaffen in der Biologie noch immer bedeutende Lücken. Insbesondere ist der Parasitismus der Jugendstadien nur unvollkommen geklärt. Nach einer zuerst von Villot (1891, S. 342) in Abänderung älterer Deutungsversuche (1874, S. 214 ff. und 1886), später von Camerano (1891—1892, S. 598—607 und 1897) und neuerdings von Müller (1920) verfochtenen Auffassung reifen die Larven bereits im ersten Wirt zum geschlechtsreifen Wurm heran. Andre Autoren (vgl. v. Linstow in sämtlichen Arbeiten von 1883 bis 1903, Rauther 1903, S. 118, Hartmeyer 1909, S. 86 und Villot in seinen ersten Veröffentlichungen [s. o.]) nehmen nach dem Vorgang Meissners (1856, S. 136—137) einen Wirtswechsel der Jugendstadien an. Die selbsttätig in den ersten Wirt einwandernde Junglarve soll mit diesem passiv per os von einem zweiten Wirt übernommen werden und erst dann ihre Entwicklung zur Reife beenden. Experimentell gestützt ist weder die eine noch die andre Meinung. In den Jahren 1909—1913 hatte ich anlässlich meiner auf die Biologie von *Dytiscus marginalis* abzielenden Untersuchungen in Marburg wiederholt Gelegenheit zu Beobachtungen an lebenden Gordiiden,

die entschieden für die Annahme eines Wirtswechsels dieser Würmer sprechen. In aller Kürze habe ich die aus meinen Befunden zu ziehenden Schlüsse 1915 (S. 289—290) mitgeteilt. Eine Arbeit Müllers (1920, S. 225—229) bestimmt mich jetzt, die Belege zur Diskussion zu stellen.

I. Beobachtungsmaterial.

1) (β 145): Sechs halbjährige Individuen von *Dytiscus marginalis* ♀ var. *semistriatus* L., die z. T. im Frühjahr 1908, z. T. bereits Ende 1907 eingebracht waren, setzten im Zuchtaquarium von April bis Juni 1908 zahlreiche Eier ab, wurden zum zweitenmal überwintert und schritten im April, Mai und Juni 1909 erneut zur Eiablage. Sieben in der Nacht vom 10. zum 11. Mai abgesetzte Eier wurden in der Brutpflanze belassen und mit dieser in einen Glaszylinder mit Leitungswasser (Marburger städtische Wasserleitung) gebracht. Sie entließen am 24. Mai 4, am 25. Mai 2 und am 27. Mai die letzte der Larven. Eine der am 24. Mai geschlüpften Larven wurde in einem Glashafen mit zunächst etwa 250 ccm, später 500 ccm Leitungswasser aufgezogen. Als Futter wurden gereicht: Vom 24. 5. bis 30. 8. täglich 1 Kaulquappe von *Rana ?temporaria*, vom 31. 8. bis 7. 9. je 1 ältere *Bufo*-Larve, am 7. 9. ein kleiner Weißfisch, vom 9. bis 17. 8. wiederum je eine *Bufo*-Larve und am 18. und 19. 8. ein junger Weißfisch. Das zur Aufzucht dieser und der übrigen Larven benötigte Futter wurde einigen Teichen in der unmittelbaren Umgebung Marburgs, das Fischmaterial der Lahn entnommen. Bei eintretender Verunreinigung der Zuchthäfen durch Futterreste wurden die Gefäße gereinigt und mit Leitungswasser von 14° neu gefüllt. Infolge der knappen Fütterung kam ich bei dieser Larve mit einer Wassererneuerung (23. 6.) aus. Sie häutete am 1. und 23. 6. und ging am 20. 8. ohne erkennbare Ursache ein.

Sektionsbefund: Gesamtlänge 59 mm, Larve also ausgewachsen. Färbung auffallend blaß, nicht viel dunkler als gegen Ende des 2. Stadiums. Alle Körperanhänge normal, keine äußeren Verletzungen. Innere Organe normal. Frei im Abdomen in Höhe der Vasa Malpighi, den Darm umschlingend, ein Knäuel noch weißer Jungwürmer von *G. aquaticus*, das nur schwer in 3 (?4) Individuen von 12 bis 20 cm Länge aufzulösen ist.

2) (β 156): Eine 2. Junglarve derselben Zucht wurde am Tage des Schlüpfens (25. 5. 1909) wie unter 1) isoliert und häutete am 31. Mai zum ersten und am 8. Juni zum zweitenmal. Sie erhielt bis zur 1. Häutung täglich 3 jugendliche (16 mm), und zwischen den beiden Häutungen täglich 2 ausgewachsene Larven von *R. ?temporaria*, sodann vom 8.—28. 6. insgesamt 87 Kaulquappen der gleichen

Art, am 30. 6. zwei, am 1. 7. eine mittelgroße Larve (35 mm) von *Salamandra maculosa*. Das Wasser des Zuchtbehälters wurde am 8., 11., 13., 14., 15., 17., 18., 20., 22., 24., 25., 27., 30. 6. und 6. 7. durch Leitungswasser von 14° erneuert.

Am 7. Juli stellte die Larve die Nahrungsaufnahme ein, war erwachsen und bis auf fehlende Pseudocerci normal gebildet. Die Verpuppung erfolgte in einem zu $\frac{3}{4}$ mit Gartenerde gefüllten Blumentopf, der im Laboratorium Aufstellung fand. Die Larve grub sich sogleich ein und verwandelte sich am 18. Juli in die Puppe. Bei dieser war der rechte Pseudocercus auf $\frac{1}{2}$ der Normallänge regeneriert; der linke etwas kürzer und in zwei Spitzen ausgezogen. Im übrigen erschien die Puppe normal.

Am 5. August schlüpfte ein normales Weibchen mit gestreiften Flügeldecken (var. *semistriatus*).

Sektionsbefund (8. 8.): Käfer von Durchschnittsgröße (29 mm). Alle Organe normal entwickelt, auch die Geschlechtsdrüsen. In der Leibeshöhle ein Knäuel von 4—5 bis zu 26 cm langen Jungwürmern (Wurmdurchmesser 0,25 mm) von *G. aquaticus*. Die Tiere waren noch unpigmentiert, führten aber bereits schlängelnde Bewegungen aus.

3) (♂ 209): Vier im Laufe des April und Mai 1909 bei Wankendorf in Holstein und Marburg in Hessen gefangene Weibchen von *D. marginalis* L. (*semistriatus*) setzten im Laufe des Frühjahrs im Zuchtaquarium zahlreiche Eier in die Blätter von *Carex* und andern Wasserpflanzen ab. Elf zwischen dem 13. und 18. 5. abgesetzte Eier wurden mit der Brutpflanze im Glaszylinder unter Leitungswasser isoliert und entließen zwischen dem 26. 5. und 1. 6. die Larven. Eine am 28. 5. geborene Larve wurde wie die unter 1) und 2) behandelten untergebracht. Sie häutete am 2. und 12. 6. und war am 10. 7. nach einem Gesamtkonsum von 308 Kaulquappen (*R. ?temporaria*) mittlerer Größe (16—30 mm) und zweier Larven von *S. maculosa* erwachsen. Das Wohnwasser wurde am 15., 17., 19., 21., 23., 24., 26., 30. 6., 2., 3., 5., 6. und 8. 7. erneuert. Am 14. Juli ging die Larve in das wie bei 1) und 2) bereitete Puppenlager und lieferte am 22. 7. eine normale männliche Puppe, der am 26. 7. der rechte Pseudocercus amputiert wurde. Die am 8. August schlüpfende Imago verließ am 11. 8. das Lager.

Sektionsbefund am 11. 8. 1909: Körperdimensionen (Länge 29 mm) und Körperanhänge, sowie innere Organe normal. Im Abdomen ein großes, vielfach verschlungenes Gordiidknäuel, dessen Einzelschlingen sich bis in die Basalteile der Extremitäten (z. B. Trochanteren der Hinterbeine) fortsetzten und beim Herauspräparieren zerrissen. Gesamtlänge des entwirrten Knotens 100 cm, darunter

2 Teilstücke von 20 cm. Mindestens 2—3 Männchen und 1 Weibchen von *G. aquaticus*.

4) (β 215): Ein *D. marginalis* ♀ (*semistriatus*) setzte am 1. und 2. Mai 1909 8 Eier ab, die in der Brutpflanze verblieben und mit dieser im Keller, also bei niedriger Temperatur, im Glaszylinder mit Leitungswasser gehalten wurden. Sie entließen am 29. Mai die Larven, die getrennt aufgezogen wurden. Eine dieser Larven häutete am 11. und 23. Juni und war nach einem Gesamtkonsum von 140 Kaulquappen (*R. ? temporaria*) mittlerer Größe (16—25 mm), 2 Larven von *S. maculosa* (35 mm) und siebenmal $\frac{1}{2}$ g frischen Rindfleisches am 21. Juli verpuppungsreif. Nach Amputation des rechten Vorderbeins wurde die Larve in den wie bei 1)—3) eingerichteten Verpuppungstopf gebracht, vergrub sich am 28. 7., streifte am 7. oder 8. 8. die Larvenhaut ab und lieferte am 28. 8. die Imago (♀ *semistriatus*).

Sektionsbefund: Das rechte Vorderbein war nicht regeneriert, das Tier im übrigen normal gestaltet (Länge 27 mm). In der Leibeshöhle 10 junge Gordiiden von 3—12 cm Länge.

5) (β 216): Eine zweite der unter 4) aufgeführten Junglarven häutete am 11. und 24. Mai und war nach einem Gesamtverbrauch von 167 Kaulquappen (*R. ? temporaria*), 2 Salamanderlarven (Länge 35 mm) und siebenmal $\frac{1}{2}$ g frischem Rindfleisch erwachsen. Das Eingraben in dem wie vor eingerichteten Verpuppungstopf erfolgte am 27. 7., das Abstreifen der Larvenhaut am 10. 8. und das Schlüpfen der Imago am 4. 9. (♂).

Sektionsbefund: Im Abdomen junge Saitenwürmer, anscheinend in größerer Zahl.

6) (β 243): Drei im September 1908 in Holstein gefangene *D. marginalis* (♀ *semistriatus*) wurden mit mehreren Männchen im Aquarium überwintert und setzten ab April 1909 zahlreiche Eier in die dargereichten Brutpflanzen ab. 27 zwischen dem 18. und 21. Mai abgelegte Eier wurden mit der Pflanze im Cylinder mit Leitungswasser isoliert und entließen am 29. die Larven. Eine am 30. 5. geschlüpfte Junglarve wurde, wie die unter 1)—5) behandelten, getrennt aufgezogen. Sie erhielt im 1. Zustand (29. 5. bis 4. 6.) 11 Larven von *R. ? temporaria* (je 16 mm) und eine gleichaltrige Schwesterlarve, im 2. Zustand (4.—15. 6.) 36 Kaulquappen (je 16—30 mm) und im 3. Zustand (15. 6. bis 15. 7.) 167 Kaulquappen (je 20—25 mm), 2 Larven von *S. maculosa* (35 mm) und sechsmal $\frac{1}{2}$ g frisches Rindfleisch. Das Aquarienwasser wurde 15mal, und zwar am 10., 19., 22., 24., 25. 6., 3., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14. und 15. 7., ersetzt. Am 15. Juli ging die reife Larve ins Puppenlager (Einrichtung

wie unter 1)–5), verpuppte sich am 25. Juli und rüstete am 10. August zur Verwandlung in eine männliche Imago.

Bei der Sektion wurde eine Gordiideninfektion festgestellt. Ein Wurm war mit einer Schlinge bis in den Kopf des Käfers vorgegangen.

7) (BB 127): Bei der Sektion zweier frisch gefangener, kaum erhärteter, also erst vor höchstens 1 Monat der Puppenhaut ent schlüpften Männchen von *D. marginalis*, wurden im ? November 1917 in der Leibeshöhle je 2–3 noch unpigmentierte, aber fast ausgewachsene Gordiiden gefunden. Pathologische Veränderungen am Käferkörper ließen sich nicht nachweisen.

8) (BB 127): Ein zusammen mit den unter 7) behandelten Käfern gefangenes Männchen von *D. semisulcatus* enthielt ebenfalls mehrere fast ausgewachsene, aber noch unpigmentierte Gordiiden. Das Alter des Käfers war nicht genau zu bestimmen, betrug aber mindestens einige Wochen.

9) (XXXXV): Ein kaum erhärtetes, also erst vor wenig Tagen der Puppenwiege entstiegnes Weibchen von *D. marginalis* (*semi-striatus*), wurde am 24. Juli 1910 in einem Teich bei Marburg gefangen, der im Vorjahr einen Teil des Kaulquappenfutters geliefert hatte. Der Käfer entließ einige Tage später einen Gordiiden (? *G. aquaticus*) und überlebte das Auswandern des Wurms.

Sektionsbefund am 1. 11. 1910: Am rechten Labialtaster und am linken Mittelbein fehlten, augenscheinlich infolge äußerer Verletzungen, die distalen Glieder. Das 2. und 3. Sternit waren partiell verfärbt, die Hypodermiszellen ebenda krankhaft verändert. Der Käfer war im übrigen völlig gesund. Die Eianlagen in den Ovarien hatten normale Größe. Das Corpus adiposum war gut entwickelt und fettreich.

10) (Mitgeteilt von Herrn Dr. Speyer): Am 15. Oktober 1919 wurde in einem Fischteich Metgethens i. Ostpreußen ein *D. marginalis* ♂ gefangen, aus dem am 29. Oktober aus dem After oder dessen Umgebung ein Gordiide unter Vorantritt des Vorderendes auswanderte.

11) (III): Etwa 1 Dutzend Weibchen von *D. marginalis* var. *conformis* Kunze, deren Fangdaten sich über die Zeit vom Herbst 1907 bis März 1909 verteilten, setzten im Frühjahr 1909 zahlreiche Eier ab. 33 zwischen dem 23. und 29. Mai gelegte Eier entließen in dem mit Leitungswasser gefüllten Zuchtzylinder zwischen dem 4. und 8. 6. die Larven.

a. Ein am 6. Juni geborenes, bis zum Juli mit Kaulquappen und sodann mit Rindfleisch gefüttertes Individuum (♂ 278, häutete am 13. und 22. 6. Das Tier war am 20. Juli erwachsen, ging am

21. in die Erde, wurde am 30. Juli zur Puppe und häutete am 14. August zu einem männlichen Käfer.

Sektionsbefund: Im Abdomen unter dem Eingeweideknäuel jugendliche, wenige Zentimeter lange Gordiiden.

b. Eine zweite am 6. Juni geschlüpfte Junglarve (β 282) häutete unter den gleichen Ernährungsbedingungen am 16. und 20. Juni, war am 21. Juli erwachsen, ging an demselben Tage in die Erde und lieferte am 30. Juli die Puppe, am 14. August den Käfer (♀ var. *conformis* Kunze), der wie bei a. sofort konserviert wurde.

Sektionsbefund: Im Abdomen, der Ventralseite genähert, unter dem Eingeweideknäuel ein 3–4 cm langer Gordiide.

c. Eine 3. Larve (β 294) der gleichen Zucht, die am 8. Juni schlüpfte, häutete unter den gleichen Bedingungen am 15. und 22. 6., ging am 20. 7. in die Erde, verwandelte sich am 28. 7. in die Puppe und wurde am 12. August unmittelbar vor der Häutung zur Imago (♂) konserviert.

Sektionsbefund: Im Abdomen, im Bereich des Eingeweideknäuels, drei junge Gordiiden von 7, 2,8 und 4 cm Länge.

d. Eine vierte, am 6. 6. geborene Junglarve (β 288) gleicher Zucht häutete unter den gleichen Bedingungen am 13. und 21. 6., ging am 22./23. 6. in die Erde, wurde am 30. 7. zur Puppe (♀) und als solche am 6. 8. konserviert.

Sektionsbefund: Frei von Parasiten.

e. Mehrere Larven der Zucht gingen vorzeitig ein. Vier Individuen erstickten verpuppungsreif (β 267, β 274, β 277, β 287) aus Mangel an Gelegenheit, rechtzeitig das Wasser zu verlassen.

Sektionsbefund am 20. Oktober 1920: Trotz guter Konservierung (Sublimatgemische) konnten bei der Präparation (Binokular) keine Gordiiden nachgewiesen werden.

f. Eine am 7. 6. geborene Larve der gleichen Zucht häutete am 13. und 21. 6. und erreichte unter den gleichen Ernährungsbedingungen wie die vorgenannten Schwesterlarven am 21. 7. die Puppenreife. Am 19. August öffnete ein normales Männchen (27 mm) die Puppenzelle.

Eine zweite, am 7. 6. geborene und wie die vorstehende behandelte Junglarve häutete am 15. und 22. Juni, ging am 20. 7. zur Verpuppung an Land und kam am 19. August als normales Männchen (29 mm) aus der Erde.

Beide Käfer wurden in einem geräumigen Aquarium geeignet untergebracht. Sie waren am 10. September im wesentlichen erhärtet und die Fettmassen im Abdomen inzwischen so weit aufgezehrt, daß durch die Sternite die Tracheen durchschimmerten. Diesen aufge-

lagert wurden die Schlingen mehrerer spiralig aufgerollter Gordiiden sichtbar. Vier der Parasiten verließen am 28. September den Wirt. Die Käfer zeigten zunächst eine leichte Mattigkeit, nahmen aber bald Nahrung auf und erholten sich binnen weniger Tage völlig. Am 30. 9. wanderte als fünfter und letzter Wurm ein Weibchen von *G. aquaticus* (30 cm) aus.

Die beiden Käfer wurden im Aquarium überwintert. Im Januar hatte sich das Corpus adiposum bereits gut regeneriert.

Bei einem Käfer deuteten einige dunkel gefärbte Flecke auf die ausgewanderten Parasiten. Dieses Tier ging am 31. März 1910, d. h. $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem Auswandern seiner Schmarotzer, ein.

Sektionsbefund: Äußerer Körperbau, Ecto- und Entoskelet, Extremitäten, Begattungsorgane, Darm, Rückengefäß, Nervensystem und Pygidialdrüsen normal. Hoden völlig obliteriert. Nebenhoden klein, im Corpus adiposum versteckt und kein Sperma führend. Kittschläuche von normaler Form und Größe, aber fast völlig secretfrei. (Bei gesunden, halbjährigen Männchen [vgl. Blunck 1912. S. 176] sind Ende März die Hoden leer, die Nebenhoden wenig und die Kittschläuche mäßig gefüllt. Die Leere der Geschlechtsdrüsen bei dem parasitierten Käfer ist besonders beachtenswert, weil das Tier niemals copuliert, etwa produziertes Sperma also nicht verbraucht haben konnte.) Corpus adiposum gut ausgebildet, aber nicht in allen Teilen gesund. Ventral im Abdomen dem Fettkörper schmutziggelbe Concremente von $\frac{1}{2}$ –3 mm Durchmesser eingestreut, die sich aus zahlreichen, unregelmäßigen Körnchen zusammensetzten und z. T. von einer durchsichtigen Hüllschicht umkleidet waren. Ähnliche Körnchen in einigen Muskeln. Die krankhaft veränderten Stellen teilweise durch die Sternite hindurch erkennbar. Frei im Abdomen ein fast 3 cm langes, mit 2 kurzen Seitenästen versehenes schwarzbraunes, sprödes Stäbchen mit grobkörniger Oberfläche. In Verbindung damit ein sich durch das ganze Abdomen bis in den Thorax verzweigendes System dünner Fasern, in unregelmäßigen Abständen gangliös angeschwollen. Streckenweise in diese Fasern gelbbraune, härtliche Concremente, wie oben, eingelagert. Natur und Herkunft der pathologischen Veränderungen aus ihrer Struktur nicht zu erschließen. Vermutung auf Reste eines abgestorbenen Saitenwurms.

Das 2. Käfermännchen überlebte Frühjahr und Sommer und wurde am 29. Oktober 1910 mit einem noch unbegatteten Weibchen seiner Art zusammengebracht, dem es alsbald ein normales Begattungszeichen anlegte. In diesem konnten lebende Spermatozoen nachgewiesen werden. Das nach der Copula wieder isolierte Männchen überlebte den Winter 1910/1911 und den Sommer 1911, war im

Oktober noch völlig intakt und bekundete seine Lebensfrische durch die reichliche Produktion von Prothoracalsecret. Am 8. Januar 1912 verfiel das Tier in einem Topfscherben unter Wasser und erstickte. Es erreichte somit ein Lebensalter von 2 Jahren und 5 Monaten, das bei besserer Überwachung zweifellos noch überschritten wäre.

Sektionsbefund: Alle äußeren und inneren Organe normal. Keine Alterserscheinungen. Pygidialdrüsen, Kittschläuche und Nebenhoden sehr gut gefüllt. Hoden leer.

Die aus beiden Käfern ausgewanderten Parasiten waren inzwischen in Zucht genommen.

Das am 30. September 1909 ausgetretene Weibchen war alsbald von den Käfern in ein vorderes (25,5 cm) und ein hinteres Teilstück (4,5 cm) zerbissen worden. Das kleinere Stück ging am 5. Oktober unter Verpilzung ein. Das vordere Teilstück bewegte sich bis in den November ziemlich lebhaft und starb erst im Dezember, d. h. etwa 2½ Monate nach der Verletzung. Außer primitivem Wundverschluß lagen keine Anzeichen für den Versuch einer Regeneration vor.

Die vier am 28. 9. aus den Käfern ausgewanderten Würmer (1 ♂ und 3 ♀), zu denen am 30. September 1909 noch ein aus einem frisch gefangenen *D. marginalis* ♂ ausgewandertes Männchen (49 cm) gesellt war (vgl. unter 12), wurden zunächst im Aquarium belassen. Sie wanderten unruhig zwischen den Pflanzen umher oder vergruben sich in dem mit Sand abgedeckten Aquariumboden, in dem sie tagelang den Blicken entzogen waren. Zuweilen suchten die Tiere das Aquarium durch Herausklettern zu verlassen und verfielen dabei in dem Niederschlagswasser der Deckelscheibe. Den Winter verbrachten die Würmer zu einem wirren Knäuel verschlungen im Dickicht der Wasserpflanzen. Das Aquarium war im zimmerwarmen Laboratorium am Fenster aufgestellt. Die Tiere überwinterten auf diese Weise, ohne Schaden zu nehmen, schritten aber nicht zur Begattung und Eiablage. Im April 1910 gingen ein Männchen und ein Weibchen ein.

Bereits am 2. Oktober 1909 war dem Bestreben der Würmer, das Wasser zu verlassen, dadurch Rechnung getragen, daß ein Männchen und ein Weibchen in ein Aquaterrarium überführt waren. Ein Glasaquarium mit den Dimensionen $22 \times 30 \times 22$ cm war durch eine diagonale Glaswand bis zur halben Höhe in eine mit Sand und eine mit Wasser nebst einigen Pflanzen (*Elodea densa*, *Fontinalis spec.* und *Lemna*) gefüllte Hälfte aufgeteilt. Der Wasserspiegel stand 7 cm über einer 4 cm hohen Grundsicht von gewaschenem Sand. Auf der Trockenseite wurde der etwa 15 cm hohe

Sandgrund mit Grassoden und Moos abgedeckt. Bereits am 3. Oktober ging das Weibchen, am 4. Oktober auch das Männchen an Land. Am 11. Oktober trat vorübergehend noch einmal ein Wurm im Wasser auf. Den ganzen Winter hindurch blieben beide Saitenwürmer den Blicken entzogen. Das Aquarium hatte einen kühlen Fensterplatz. Am 10. Mai 1910 wurde der Sand auf der Wasserseite entfernt und ausgewaschen. Er enthielt keinen Wurm. Am 13. Mai trat das Weibchen wieder im Wasser auf, am 19. auch das Männchen. Die Gordien hatten also auf der Landseite unter Moos und Gras überwintert. An demselben Tage, an dem das Weibchen wieder ins Wasser ging, setzte das Tier Laich ab, der zugrunde ging. Die Würmer, zu denen später das im Vollaquarium überwinterte Weibchen gesellt wurde, blieben hinfot im Wasser, ohne Neigung zu zeigen, die Landseite wieder zu gewinnen. Sie blieben bis Ende Mai sehr lebhaft, gingen aber in der ersten Junihälfte ohne erkennbare Ursache ein. Die Lebensdauer der adulten Würmer betrug somit rund 8 Monate.

	Parasitierter Käfer	Parasitenfreier Käfer
Äußerer Befund	unverletzt	unverletzt
Muskulatur	normal	normal
Darm	-	-
Vasa Malpighi	-	-
Rectalampulle	leer	leer
Corpus adiposum	mäßig fettreich	fettreich
Prothoracaldrüsen	gut gefüllt	leer
Pygidialdrüsen	fast leer	fast leer
Nervensystem	normal	normal
Hoden	groß, Durchmesser 7½ mm	mittelgroß, Durch- messer 5 mm
Nebenhoden	klein und leer	klein und leer
Kittschläuche	mäßig gefüllt	leer
Gesamtgewicht v. Hoden, Neben- hoden und Kittschläuchen . .	0,2 g	0,08 g

12) (Hft. 7. S. 7): Ein am 29. September 1909 bei Marburg gefangenes Männchen von *D. marginalis* fiel durch seine matten Bewegungen auf. Durch die nur schwach gebräunten Sternite war ein spiralig aufgerollter Saitenwurm sichtbar. Beim Schwimmen hatte der Käfer große Schwierigkeiten, den überlasteten Hinterleib zu kompensieren. Er klammerte sich oft nach Art der Legestellung der Weibchen mit hängendem Abdomen an senkrechten Pflanzentrieben an, und suchte durch Dilatationen und Kontraktionen des Hinterleibs sich des Fremdkörpers zu entledigen. Am 30. September

wanderte ein 49 cm langes Männchen von *G. aquaticus* aus. Der Käfer erholte sich sodann innerhalb weniger Stunden völlig. Er wurde zusammen mit einem anscheinend gleichaltrigen, d. h. erst vor wenig Wochen geschlüpften, nicht parasitierten Männchen der gleichen Art seziert.

13) Im Sommer 1913 wurden in einer Altlarve von *Dytiscus* zwei halberwachsene Gordiiden, ein 18 cm messendes Männchen von *G. aquaticus* und ein Weibchen von 20 cm Länge gefunden.

14) In der Marburger Präparatensammlung, die mir dank des Entgegenkommens von Herrn Geheimrat Korschelt auch jetzt wieder zur Verfügung stand, befindet sich ein Weibchen von *D. semisulcatus*, in dessen Abdomen ein aus mehreren Individuen bestehendes Gordiidenknäuel freigelegt ist. Mindestens zwei der noch unpigmentierten, halberwachsenen Würmer sind Männchen. Die Artzugehörigkeit der Parasiten ist ohne Zerstörung des Präparats nicht zu ermitteln.

15) Ein 2. Marburger Präparat zeigt einen im Augenblick des Auswanderns aus einer Altlarve von *D. marginalis* konservierten Saitenwurm. Da nur das Vorderende des Schmarotzers sichtbar ist, konnte der Wurm nicht sicher bestimmt und nur mit Wahrscheinlichkeit auf *G. aquaticus* bezogen werden.

16) Ein drittes Präparat der gleichen Sammlung betrifft eine Altlarve des gemeinen Gelbrands, deren Leibeshöhle bis zum Platzen mit jungen Gordiiden gefüllt ist. Die Parasiten sind noch zu jung, als daß mir die Bestimmung gelingen wollte.

II. Auswertung des Materials.

Ein Teil der konservierten Würmer wurde Herrn Professor Dr. v. Linstow in Göttingen übersandt und von diesem laut brieflicher Nachricht vom 15. 9. 1909 auf *Parachordodes tolosanus* Duj. gedeutet. Auf dieser Bestimmung fußte meine vorläufige Mitteilung vom 8. November 1914 (1915. S. 289). Erst nach dem Kriege kam ich dank des Entgegenkommens des Hamburger Zoologischen Museums in die Lage, mit Hilfe von dort überlassenem Vergleichsmaterials und der Literatur die Bestimmung der mir verbliebenen Gordiiden meiner Zuchten selbst vorzunehmen. Alle erwachsenen Stücke erwiesen sich als *Gordius aquaticus* L., ebenfalls das unter 13) aufgeführte Männchen. *Parachordodes tolosanus* Duj. war in meinem Materialrest nicht nachzuweisen. Leider konnten die nach Göttingen übersandten Präparate wegen des Ablebens v. Linstows nicht zurückerlangt werden. Ich glaube indessen auf Grund der Artzugehörigkeit des mir verbliebenen Materials nicht verhehlen zu dürfen, daß in die Richtigkeit der Bestimmung des verstorbenen Göttinger Gelehrten Zweifel zu

setzen sind. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sämtliche von mir in Marburg aus *Dytiscus marginalis* und seiner Larve erzeugte Saitenwürmer als *Gordius aquaticus* L. anzusprechen sind. Für die Stellungnahme zu den hier zu behandelnden Problemen ist diese an sich bedauerliche Unklarheit von untergeordneter Bedeutung.

Als Jungwurmwirt von *G. aquaticus* und *P. tolosanus* ist *D. marginalis* des längeren bekannt (vgl. über *G. aquaticus* v. Linstow 1877. S. 3 fide auctorum, cit. n. Camerano 1897. S. 355 und v. Linstow 1883. S. 374; 1898. S. 754, und über *P. tolosanus* v. Linstow 1898. S. 758). Über weitere Funde in Gelbrandkäfern, bei denen die Art der Schmarotzer nicht näher gekennzeichnet ist, wird von v. Siebold (1843. S. 82) und von Legrand (1858. S. 185—187) berichtet. In 2 Fällen wurde *G. aquaticus* nach v. Linstow (1897. S. 754) und mehrfach *P. tolosanus* (Müller 1920) auch in der Larve des Gelbrands nachgewiesen.

Als weitere Wirtstiere der Jungwürmer von *G. aquaticus* finde ich in der Literatur verzeichnet die Carabiden:

Procrustes coriaceus L. (34—40 mm), nach v. Linstow 1877 und 1898. S. 754.

Carabus spec., nach Villot 1886. S. 293.

Carabus hortensis L. (23—28 mm), nach v. Siebold 1843. S. 78 bis 80.

Carabus violaceus L. (18—34 mm), nach v. Siebold 1848. S. 291 296; 1854. S. 112 und v. Linstow 1877.

Carabus gemmatus nach v. Linstow 1877.

Calathus fuscipes Goeze syn. *cisteloides* Panz. (10—14 mm), nach v. Linstow 1898. S. 754.

Calathus spec., nach v. Linstow 1877.

Pterostichus vulgaris L. syn. *Feronia melanaria* Illig. (13—17 mm), nach v. Siebold 1856. S. 141.

Pterostichus melas Creutz. (16—18 mm), nach v. Siebold 1848. S. 291—292 und 296, und v. Linstow 1877.

Omasseus vulgaris L. (13—17 mm), nach v. Linstow 1877.

Zabrus tenebrioides Goeze (14—16 mm), nach v. Siebold 1854. S. 113.

?*Zabrus blapoides* Creutz. (18—21 mm), nach v. Siebold 1854. S. 113.

Harpalus fatidicus, nach v. Linstow 1877.

Harpalus aeneus F. (9—12 mm), nach Presl 1836, zit. nach Vědovský 1886. S. 370.

Die Orthopteren:

Gryllus spec., nach Villot 1886. S. 293.

Übersicht der Gordiidenfunde aus

Laufende Nr.	Tagebuch	Datum der Auffindung des Parasiten	Parasitäre				
			Wirt			Para	
			Species	Herkunft	Stadium beim Auffinden des Parasiten	Species	Anzahl
1	β 145	20. 8. 09	<i>D. marg.</i>	Zucht ex ovo	Erwachsene Larve	<i>G. aquaticus</i>	3—4
2	β 156	8. 8. 09	- - -	ebenso	Imago ♀, beim Verlassen des Puppenlagers	- -	4—5
3	β 209	11. 8. 09	- -	-	Imago ♂, beim Verlassen des Puppenlagers	- - (♂ und ♀)	3—4
4	β 215	28. 8. 09	- -	-	Imago ♀, im Puppenlager	?	10
5	β 216	5. 10. 09	- -	-	Imago ♂, frisch gehäutet	?	div.
6	β 243	18. 8. 09	- -	-	Reife Puppe, ♂	?	-
7a	BB 127	Herbst 1911	- -	Teich bei Marburg	Imago ♂, etwa 4 Wochen alt	?	2—3
7b	BB 127	dito	- -	ebenda	Imago ♂, etwa 4 Wochen alt	?	2—3
8	BB 127	-	<i>D. semi-sulcatus</i>	-	Imago ♂, mindestens einige Wochen alt	?	div.
9	XXXXV	Ende Juli 1910	<i>D. marg.</i>	-	Imago ♀, vor einigen Tagen dem Puppenlager entstiegen	?	1
10	Dr. Speyer	29. 10. 19	- -	Fischteich in Ostpreußen	Imago ♂	?	1
11a	β 278	18. 10. 20	- -	Zucht ex ovo	Frisch gehäutet zur Imago, ♂	?	div.
11b	β 282	18. 10. 20	- -	ebenso	Frisch gehäutet zur Imago, ♂	?	1
11c	β 294	18. 10. 20	- -	-	Reife Puppe, ♂	?	3
11f	III	10. 9. 09	- -	-	Imago ♂, 22 Tg. n. d. Schlüpfen	<i>G. aquaticus</i>	5 1 ♂ u. 4 ♀
11g	III	10. 9. 09	- -	-	Imago ♂, 23 Tg. n. d. Schlüpfen	- -	
12	III	29. 9. 09	- -	Teich bei Marburg	Imago, ♂	- -	1
13	—	Sommer 1913	<i>Dyt. sp.</i>	ebenda	Altlarve	- -	2
14	—	dito	<i>D. semi-sulcatus</i>	? Marburg	Imago, ♀	?	> 2
15	—	—	<i>D. marg.</i>	-	Altlarve	<i>G. aquaticus</i>	1 oder mehr
16	—	—	- -	-	-	?	Viele (? etwa 10)

den Jahren 1909—1919.

Periode			Postparasitäre Periode		
sit		Berechn. Datum der Infektion	Verlassen des Wirts	Späteres Schicksal	
Stadium z. Z. des Auffindens					
	vor				nach
Jungwürmer 12—20 cm	Mitte Aug. 1909	24. 5. 09	—	20. 8. 09 mit Endwirt eingegangen	
Jungw., bis zu 26 cm	7. 7. 09	25. 5. 09	—	8. 8. 09 - - konserviert	
Jungw., etwa 20 cm	14. 7. 09	28. 5. 09	—	11. 8. 09 - - -	
Jungw., 3 bis 12 cm	12. 7. 09	29. 5. 09	—	28. 8. 09 - - -	
Jungw., ? cm	26. 7. 09	29. 5. 09	—	4. 9. 09 - - -	
-	15. 7. 09	30. 5. 09	—	18. 8. 09 - - -	
Fast ausge- wachsen, un- pigmentiert	?	?	—	Nov. 1911 - - -	
Fast ausge- wachsen, un- pigmentiert	?	?	—	- - - -	
Fast ausge- wachsen, un- pigmentiert	?	?	—	- - - -	
Fast reifer Jungwurm	?	?	Ende Juli 1910	Ende Juli 1910 konserviert	
Fast reifer Jungwurm	?	?	29. 10. 19	?	
Jungwurm, einige cm	7. 7. 09	6. 6. 09	—	14. 8. 09 mit Endwirt konserviert	
Jungwurm 3—4 cm	7. 7. 09	6. 6. 09	—	14. 8. 09 - - -	
Jungwurm 4—7 cm	7. 7. 09	8. 6. 09	—	12. 8. 09 - - -	
Fast reifer Jungwurm	7. 7. 09	6. 6. 09	} 28. u. 30 9. 09.	Überwintern teils im Wasser, teils am Land. Im April 1910 starben 1 ♂ und 1 ♀. Eiablage 19. 5. 1910 Juni 1910 Absterben der letzten Würmer.	
	7. 7. 09	7. 6. 09			
Fast reifer Jungwurm	?	?	30. 9. 09		
Jungwürmer, 18—20 cm	?	?	—	Sommer 1913 mit Endwirt kon- serviert	
Jungwürmer, ? etwa 20 cm	—	—	?	Mit Endwirt konserviert	
Reife Jungw.	—	—	?	Beim Auswandern mit Endwirt konserviert	
Jungwürmer, (? etwa 10 cm)	—	—	?	Mit Endwirt konserviert	

Locusta spec., nach Camerano 1897. S. 355 und v. Linstow 1898. S. 753.

Locusta hemitogia (? = *Hemisaga*), nach Camerano 1897. S. 355 und v. Linstow 1898. S. 753.

Locusta viridissima L., nach v. Siebold 1848. S. 297 und v. Linstow 1898. S. 753 (2 Funde).

Locusta cantans Fuessly, nach v. Linstow ebenda.

Mantis religiosa L., nach v. Linstow ebenda und Camerano 1897. S. 355.

Gomphocerus viridulus Ch., nach v. Siebold, zit. nach v. Linstow 1898. S. 753, und Camerano 1897. S. 355.

Decticus sp., nach Camerano 1897. S. 355.

Decticus pedestris, nach v. Linstow 1877, zit. nach Camerano 1897. S. 355.

Decticus verrucivorus L., ebenda und v. Linstow 1898. S. 753 (2 Funde).

Decticus verrucinosus (?), nach Camerano 1897. S. 355 (Engadin).

Thamnotrixon apterus F., nach v. Linstow 1898. S. 753 (Wien).

Die Myriapoden:

Lithobius forficatus, nach Villot 1886. S. 293 (*G. aquaticus* ♀).

Scolopendra sp., nach Camerano ebenda

und unter den Arachnoideen eine nicht näher bestimmte Spinne (nach Roemer 1895, vgl. auch v. Siebold 1842. S. 150). Aus der Spinne *Drassus fuscus* will Grube nach v. Siebold (1848. S. 295 bis 296) ein Männchen und zwei Weibchen erhalten haben.

Ob die gelegentlich in Verbindung mit *Apus* sp. gefundenen Fadenwürmer zu *G. aquaticus* zu stellen sind, ist ungewiß (vgl. v. Siebold 1842. S. 149—150).

Als Pseudoparasitismus zu werten ist wohl das gelegentliche Vorkommen einzelner reifer oder jugendlicher Gordiiden in Wirbeltieren. Über derartige Funde im Darm und seinen Anhangsorganen wird berichtet bei den Fischen:

Trutta fario, *Aspius rapax*, *Thymallus vexillifer* (v. Linstow 1898. S. 751), *Thymallus vulgaris*, *Salmo* sp., *Coregonus wartmanni*, *Abramis brama* (v. Linstow 1891. S. 242),

bei Vögeln: *Otis macquini* (*Paragordius stylosus* nach v. Linstow 1883. S. 276, zit. nach Camerano 1897. S. 355),

bei Säugern: Widder (Crisp 1883, zit. nach Camerano 1897. S. 355) und Ratte (Camerano 1897. S. 351).

Vereinzelt Vorkommen reifer Stücke von *G. aquaticus* im Darm des Menschen (Cerrutti und Camerano 1888) als echten Parasi-

tismus zu deuten (Villot 1886. S. 30 gegen v. Siebold 1854. S. 108 und v. Linstow 1898. S. 750ff.), liegt unsres Erachtens keine Veranlassung vor. Die Beziehungen der Saitenwürmer zum Menschen sind kaum inniger als die zu den übrigen Säugern. Bedeutung gewinnt in dieser Verbindung auch die Notiz v. Siebolds (1854. S. 105), daß die von Fischen, Fröschen und Kröten mit der Nahrung (Heuschrecken) verschlungenen Gordiiden aus dem After »unversehrt« wieder abgehen.

Für *Parachordodes tolosanus* sind als Wirte des Jungwurms außer *Dytiscus marginalis* L. bekannt geworden die Carabiden:

Procrustes coriaceus L. (34—40 mm), nach v. Siebold 1854. S. 112 und 113 und v. Linstow 1898. S. 758.

Carabus hortensis L. (23—28 mm), nach v. Siebold, zit. nach v. Linstow 1898. S. 757 (zu ? *G. aquaticus*).

Carabus violaceus L. (18—34 mm), nach v. Linstow 1898. S. 757.

Carabus ulrichi Germ. (26—30 mm) (syn. *morbillosus* Panz.), nach v. Linstow 1898. S. 757.

Nebria picicornis F. (15—17 mm), nach Müller 1920.

Calathus fuscipes Goeze syn. *cisteloides* Panz. (10—14 mm), nach v. Siebold 1848. S. 296 und 1854. S. 112, 113 und nach v. Linstow 1898. S. 757.

Calathus ambiguus Payk., zit. nach v. Linstow 1889. S. 249.

Sphodrus leucophthalmus L. (20—40 mm), nach Camerano 1887.

Poecilus lepidus Leske, nach v. Siebold 1854. S. 113.

Pterostichus melanarius Illig. (13—17 mm), nach v. Siebold 1854. S. 113.

Pterostichus metallicus F. (12—15 mm), nach v. Siebold, zit. nach v. Linstow 1889. S. 249. (Die Notiz bei v. Siebold 1842. S. 151 ist nicht eindeutig.)

Pterostichus niger Schall. (16—21 mm), 11 Funde nach v. Linstow 1891. S. 239 und 1891. S. 79—80, 1898. S. 748 und Müller 1920.

Pterostichus melas Creutz. (16—18 mm), nach v. Linstow l. c. und v. Siebold 1854. S. 112 und 113.

Pterostichus vulgaris L. (13—17 mm), nach Vejdovský 1894. S. 645.

Pseudomaseus nigrita F. (8,5—11 mm), nach v. Siebold 1854. S. 113 und nach v. Linstow 1877 fide auctorum und 1898. S. 758.

Molops elatus F. (13—18 mm), nach v. Siebold 1848. S. 296.

Amara similata Gyll. (7,5—9,5 mm), zit. nach Camerano 1897. S. 355.

Amara fusca Dej. (7,5—8,5 mm), zit. nach Camerano 1897. S. 355.

Zabrus blapoides Creutz. (18—21 mm), nach v. Linstow 1898. S. 757 und nach diesem auch v. Siebold (? *G. aquaticus*).

Pseudophonus pubescens Müll. syn. *Ps. ruficornis* F. (14—16 mm), nach v. Linstow 1891. S. 240 und 1898. S. 757 (2 Fälle) und Camerano 1897. S. 355.

Harpalus hirtipes Dej. (12—16 mm), nach v. Linstow 1898. S. 757.

Harpalus atratus Latr. syn. *hottentotta* Dft. (11—14 mm), nach v. Siebold 1854. S. 113.

Ferner die Silphiden:

Silpha carinata Hrbst. (11—20 mm), nach Camerano 1898. S. 355.

Phosphuga atrata L. (10—16 mm), nach v. Linstow, zit. nach Camerano 1897. S. 355.

Außerdem die Trichopterenlarve:

Stenophylax latipennis Curt., nach v. Linstow 1898. S. 758.

v. Linstow erwähnt auch für *P. tolosanus* den Fund eines Exemplares in der Greifspinne *Drassus fuscus* (1877). Wahrscheinlich handelt es sich um den von v. Siebold (1848. S. 295) mitgeteilten, bereits bei *G. aquaticus* behandelten Fall. Das gelegentliche Vorkommen im Darm des Menschen (vgl. Fiori und Rosa 1881, zit. nach Camerano 1897. S. 355) ist entschieden auch bei diesem Gordiiden als Pseudoparasitismus zu bewerten. Villot (1886. S. 301 und 1891. S. 389—392) geht bei der Ablehnung augenscheinlich von einer irrigen Auffassung des Wortinhalts Parasitismus aus (vgl. l. c. S. 391) und erkennt die geringe Widerstandskraft der Saitenwürmer gegen höhere Temperaturen. Wie bereits Bacounin (1790. S. 1788—1789) bekannt war, gehen die Saitenwürmer schon bei 30—32° schnell ein.

Als Jungwurmwirte der restlichen deutschen Gordiiden sind bekannt geworden für *Parachordodes violaceus* Baird.:

Carabus violaceus und *Procrustes coriaceus* (nach Baird 1853 und Villot 1886. S. 311, bei Grenoble im Frühjahr und Herbst (IX—XII häufig, vgl. auch 1891. S. 348), ferner *Pterostichus vulgaris* L. (nach Vejdovský 1894. S. 643, *G. preslii*).

Für *Parachordodes pustulosus* Baird: *Sphodrus leucophthalmus* L., *Harpalus aeneus* F., *Blaps mortisaga* L. (Villot 1886. S. 305), *B. mucronata* Latr. nebst Larve (Camerano 1891—1892. S. 598, 1896 und 1897. S. 355), *B. obtusa* (Baird 1853. Proc. Zool. Soc. di Londra u. Ann. and Mag. nat. hist. 2. ser. vol. XV. p. 72, zit. nach Camerano 1891—1892. S. 598), *B. anthracina* (Camerano 1897. S. 355).

Für *Paragordius tricuspidatus* Duf.: *Gryllus bordigalensis* und *Decticus albifrons* (nach Dufour, Ann. sc. nat. 1828. t. XIV. p. 222, und Villot 1874, zit. nach Camerano 1897. S. 356).

Für außerdeutsche Gordiiden werden bisher als Wirte ausschließlich Orthopteren genannt (auf 13 Parasiten 16 Wirte, s. auch Montgomery 1904. S. 738).

Somit rekrutieren sich die Jungwurmwirte der Gordiiden mit verschwindenden Ausnahmen aus der Reihe der Orthopteren und Coleopteren, d. h. aus zwei verschiedenen Insektenordnungen und gleichzeitig fast nur aus diesen. Dieser Umstand muß um so mehr auffallen, als unter den Käfern nur gewisse Familien, diese aber durchweg durch zahlreiche oder doch durch mehrere Arten vertreten sind. Bis heute sind nur Carabiden, Dytisciden, Tenebrioniden und Silphiden als Gordiidenwirte verzeichnet.

Es muß befremden, daß dieser Erscheinung in der Literatur noch kaum Beachtung geschenkt ist. Villot (1891. S. 386—387) leugnet geradezu die Spezialisierung der Saitenwürmer auf bestimmte Wirtsgruppen. Die Bedeutung dieser heute wohl kaum noch zu bestreitenden Spezialisierung, für die Beurteilung der Wirtswechselfrage liegt auf der Hand. Vom Standpunkt der einen Wirtswechsel ablehnenden Autoren (Villot 1891, Camerano 1892, 1893, 1897. S. 352 und Müller 1920) ist die Einstellung der Gordiiden auf Parasitismus in gewissen Familien zweier verschiedener Insektenordnungen kaum verständlich. Es darf als sichergestellt gelten, daß die Junglarven sich aktiv in ihre Wirte einbohren. Wenn sie sich in diesen direkt zum reifen Wurm entwickeln, muß ihnen entweder die Fähigkeit zukommen, gewisse Coleopteren und Orthopteren als adäquate Wirtstiere zu erkennen, oder das Eindringen erfolgt wahllos in Getier verschiedenster Art, und nur die zufällig in gewisse Käfer und Geradflügler eingewanderten Larven haben Aussicht auf Weiterentwicklung. Beide Bedingungen sind schwer erfüllt. Es ist unwahrscheinlich, daß die jungen Gordiiden in zahllosen, ihren wirklichen Wirten nach Verwandtschaft, Größe und gewohnter Umwelt nahestehenden Käfern zugrunde gehen müssen, aber in den systematisch an ganz anderer Stelle stehenden Geradflüglern ihr Fortkommen finden.

Die Schwierigkeiten in der Deutung dieses Phänomens entfallen, sobald wir die genannten Insekten nicht als primäre, sondern als Endwirte auffassen. Die als Gordiidenträger bekannten Käfer sind zum großen Teil obligatorisch, der Rest und die angeführten Orthopteren zum mindesten fakultativ carnivor. Reine Phytophagen sind als Jungwurmwirte nicht bekannt geworden. Villots (1891. S. 343) abweichende Auffassung dürfte auf ungenügender Vertrautheit mit

den Lebensgewohnheiten der Orthopteren beruhen. Käfer und Heuschrecken übernehmen die Saitenwürmer wahrscheinlich mit ihrem gemeinsamen Futtergetier.

Endgültig entschieden werden kann über die hier gegen Müller (l. c.) wieder aufgegriffene Vermutung Meissners (1856, v. Linstows (1883), Rauthers (1903. S. 118) und anderer, daß die Gordiiden zu ihrer Entwicklung eines obligatorischen Wirtswechsels bedürfen, wohl nur auf experimentellem Wege. Die Beschaffung dieser Belege dürfte durch die eingangs mitgeteilten Beobachtungen eingeleitet sein. Es bedarf nach den in Ansehung der Auslassungen Müllers mit peinlicher Ausführlichkeit wiedergegebenen Tagebuchnotizen wohl keiner weiteren Begründung, daß die unter 1)–6) und 11) aufgeführten Wasserkäfer sich auf dem Larvenstadium infiziert haben. Ob die larvale Periode ganz allgemein als Infektionszeit der Gordiidenwirte anzusehen ist, bleibt w. u. zu erörtern.

Die aus dem Ei gezogenen Larven sind während ihrer Entwicklung nur mit dem Inhalt ihres Zuchtglases in Berührung gekommen, d. h. mit Wasser, einem Stützstab aus Glas oder Holz bzw. einem *Elodea*-Trieb aus meinen seit Jahren wurmfreien Hauptaquarien und dem oben genannten Futtergetier. Das Wasser wurde ausschließlich der hygienisch einwandfreien, städtischen Leitung entnommen. In diese dürfte sich gelegentlich eine der winzigen *Gordius*-Larven, unter Umständen auch ein ganzes Gelege verirren können; eine Masseninfektion mit mehreren Junglarven auf jeden Liter Wasser liegt indessen kaum noch im Bereich der Möglichkeit. Nur bei Massenauftreten der Larven in der Leitung wäre aber die Infektion durch das Wasser bei meinen *Dytiscus*-Larven in dem beschriebenen Umfang erklärlich. Berücksichtigung bei der Beurteilung dieser Möglichkeit verlangt auch die Kurzlebigkeit der Gordiidenlarven im Wasser. Die Beobachtungen gehen dahin, daß die geschlüpften Junglarven innerhalb einer Woche eingehen, wenn es ihnen nicht gelingt, innerhalb dieser Frist in ein geeignetes Wirtstier einzuwandern. Vollends unverständlich bleibt bei der Annahme einer Verseuchung des Wassers mit Gordiidenlarven der Umstand, daß unter elf 9 oder 10 *Dytiscus*-Larven sich mit mehreren (bis zu 10!), nur eine oder zwei mit einem Saitenwurm infizierten, und daß alle übrigen Larven meiner Zucht völlig frei blieben. Eine vom Wasser ausgehende Infektion würde eine gleichmäßige Verseuchung erwarten lassen.

Als 2. Infektionsmöglichkeit bleibt die Nahrung. Die sich später als Gordiidenträger erweisenden Larven haben durchweg Kaulquappen als Hauptfutter erhalten, zum Teil daneben Rindfleisch (11) oder einzelne Salamanderlarven, eine Larve (1) außerdem einige Weiß-

fische. Das Rindfleisch scheidet als Infektionsquelle von vornherein, der Fisch für 9 unter 10 Fällen aus. Berücksichtigt man ferner, daß nur die mit Kaulquappen gefütterten Larven, nicht aber die zahlreichen, ausschließlich mit Regenwürmern oder Rindfleisch aufgezogenen Individuen sich als infiziert erwiesen haben, so kommen als Parasitenträger wahrscheinlich nur die Amphibienlarven in Frage.

Nach Müller (1920. l. c.) spricht der Besitz des Bohrapparats der Larven gegen die Annahme weichhäutiger Tiere als normaler Zwischenwirte. Ich halte diesen Einwand angesichts derartiger Apparate bei andern Wurmparasiten der Vertebraten nicht für schwerwiegend.

Entschieden würde die Frage nach der Infektionsart durch den Nachweis von Saitenwurmlarven in Kaulquappen. Leider wurde die Gordiideninfektion der *Dytiscus*-Larven erst bemerkt, als das Material an Amphibien bereits verbraucht war und nicht mehr erneuert werden konnte. Dagegen konnte das Vorkommen geschlechtsreifer Gordien in einem der Teiche, aus dem das Kaulquappenfutter stammte, und nur in diesem (Aföller), festgestellt werden. Aus äußeren Gründen fand ich später keine Gelegenheit zur Präparation von Kaulquappen auf Gordiiden. Der mir nicht gelungene Nachweis erscheint aber bereits von anderer Seite geführt. Schon 1853 hat Leydig, später Villot, über das Vorkommen von *Gordius*-Larven von *R. temporaria* berichtet. Leydig (1853. S. 385) entdeckte bei *R. temporaria* im Mesenterium, besonders im Gekröse des Magens, zahlreiche eingekapselte Larven, die der Beschreibung nach auf *G. aquaticus* zu beziehen sind. Diese *Gordius*-Cysten waren zeitweise sehr häufig. Der Lage der Parasiten nach ist hier vielleicht mit einer Infektion der Frösche per os, etwa unter Vermittlung andrer Wirtstiere der Saitenwürmer, zu rechnen. Eine selbsttätige Einwanderung der Larven in Amphibien konnte Montgomery (1904. S. 739) bei *Paragordius varius* Leidy nachweisen. Der Endwirt dieses Wurms ist die Heuschrecke *Acheta abbreviata*. Eine direkte Infektion wollte nicht gelingen. Dagegen wanderten die frisch den Laichmassen entschlüpften Larven in eine Anzahl andrer Tierarten ein, darunter in Gammariden, *Oniscus*, Mückenlarven und einen Fisch, in größter Zahl aber in *Bufo*-Larven. Der Befall war so stark, daß die Krötenlarven und damit auch die Gordiiden innerhalb acht Tagen zugrunde gingen. Der Versuch wurde dreimal mit dem gleichen Ergebnis wiederholt. Merkwürdigerweise zieht Montgomery aus dem Eingehen der Kaulquappen den Schluß, daß diese nicht als wahre Wirte des Wurms in Frage kommen. Überstarke Infektionen

führen bei vielen Parasiten zum Tode der natürlichen Wirte. Im vorliegenden Falle kann gerade die Masseninfektion der Krötenlarven gegenüber der geringen Infektion der Krebse usw. in dem Sinn gedeutet werden, daß die Amphibien zu den echten Wirten der Gordiiden gehören.

In seiner Gesamtheit drängt das mitgeteilte Material zu der Auffassung: Es ist hochgradig wahrscheinlich, daß die in den *Dytiscus*-Larven der Marburger Zuchten aufgetretenen Gordiidenlarven auf dem Wege des Wirtswechsels in diese Coleopteren gelangt sind, und daß im vorliegenden Fall ausschließlich Amphibienlarven, wahrscheinlich die Kaulquappen von *R. temporaria*, als Wirte in Frage kommen.

Müller (1920) macht gegen die Annahme eines Wirtswechsels der Gordiaceen geltend, daß die Larven im Zwischenwirt keine Veränderungen erleiden. Solange wir aber über die ontogenetischen Zwischenstadien von Larve und Jungwurm so wenig wissen wie heute, erscheint die Voraussetzung dieses Einwands ungenügend gegründet.

Hinreichend wahrscheinlich gemacht ist der Wirtswechsel zunächst nur für *G. aquaticus* L. und, bei einwandfreier Bestimmungsarbeit v. Linstows, für *Parachordodes tolosanus* Duj. Ein obligatorischer Wirtswechsel ist damit weder hier noch für die restlichen Arten der Familie sichergestellt. Für diesen spricht allerdings, daß sämtliche Versuche der Autoren, die jungen *Gordius*-Larven direkt in ihre Endwirte einzuführen, bislang mißlungen sind (vgl. Montgomery 1904. S. 735), und daß die Larven der Gordiiden bisher mit wenig Ausnahmen nur in Tierarten nachgewiesen sind, in denen der Jungwurm nicht vorkommt.

Dringend der Klärung bedarf noch die Frage, ob außer Amphibien Vertreter anderer Tiergruppen als echte erste Wirte in Frage kommen. Zur Deutung des Vorkommens der Jungwürmer in den weiter oben genannten Endwirten ist diese Annahme nicht unbedingt erforderlich. Landkäfer, Geradflügler, Tausendfüßler und Spinnen können sich durch Verzehren der an Land gehenden Jungfrösche infizieren, sei es, daß sie diese lebend ergreifen oder als Kadaver fressen. Der erstere Fall dürfte gar nicht so selten sein. Wie aus unsrer Zusammenstellung hervorgeht, handelt es sich bei den Endwirten zumeist um größere Arthropoden. Nur wenige bleiben mit der Durchschnittsgröße unter 1 cm. In der Auffassung, daß *Pterostichus niger* »viel zu klein ist, um einen Jungfrosch anzugreifen«, kann ich Müller (1920) nicht beistimmen. Der Käfer mißt 16 bis 22 mm, würde in einem das Wasser verlassenden Jungfrosch also einen ihm an Größe kaum überlegenen Gegner zu bewältigen haben.

Notorisch machen sich aber die adäphagen Raubkäfer ohne weiteres an Beutetiere heran, die sie um ein Mehrfaches an Masse übertreffen. Ob *Pt. niger* zu den raubenden Carabiden gehört, ist meines Wissens allerdings nicht bekannt.

Wenn sich somit die in Landkäfern und Heuschrecken gefundenen Würmer aus Fröschen und Lurchen herleiten lassen, so sprechen die zahlreichen Funde von *Gordius*-Larven in Vertretern anderer Tierklassen doch gegen die Annahme einer Spezialisierung dieser Würmer auf die Amphibien als einzige Wirtsgruppe ihrer Larven.

Junglarven von *Gordius aquaticus* sind bisher nachgewiesen in den Mollusken:

Planorbis sp. (im Fuß), nach Villot 1874 und 1891. S. 339.

Limnaea sp. (im Fuß), ebenda.

Limnaea vulgaris, nach v. Linstow 1877. S. 4.

Limnaea ovata, nach v. Linstow 1884, zit. nach Camerano 1897. S. 356.

In den Hirudineen:

Nepheleis octoculata (im Parenchym), nach Villot 1874 und 1891. S. 339.

Bei Insekten in den wasserbewohnenden Larven von:

Tanypus.

Corethra.

Chironomus.

Hydrophilus piceus (im Fettkörper) und andern, nach Villot 1874. S. 211, 1891. S. 338—339 und nach v. Linstow, zit. nach Camerano l. c.

Und in den Fischen:

Cobitis barbatula (in der Darmwand), nach Villot 1874. 2. Teil. S. 2—3 und 1891. S. 339.

Phoxinus laevis (in der Darmwand), ebenda.

Petromyzon planeri (in der Darmwand), ebenda und v. Linstow 1898. S. 751; s. a. Camerano 1897. S. 352.

Über Larvenfunde von *Parachordodes tolosanus* wird berichtet bei Würmern, z. B. Naididen vereinzelt, experimentell von Meissner 1856. S. 133—134 und *Fridericia*, nach Müller 1920.

Bei Mollusken:

Planorbis sp., nach Villot 1891. S. 339.

Limnaea spec., ebenda.

»Kleine Schnecken« (experimentell), nach Meissner 1856. S. 133.

Bei Crustaceen:

Cyclopiden (vereinzelt, experimentell), nach Meissner l. c. S. 134.

Bei Insekten:

Bei sämtlichen bei *G. aquaticus* genannten Wasserlarven, nach Villot 1874 und 1891. S. 339, ferner bei den Larven von:

Ephemeriden, nach Meissner 1856. S. 132ff. (experimentell), und v. Linstow 1889. S. 252.

Phryganiden, nach Meissner 1856. S. 133 (experimentell).

Rhyacophila nubila Zett., nach v. Linstow 1900. S. 373.

Cloëon dipterum L., nach v. Linstow 1892. S. 329 und 1898. S. 748.

Sialis lutaria, nach v. Linstow 1891. S. 79—80.

Dipterenlarven, nach Meissner l. c., S. 134, im besonderen *Pedicia* sp. nach Müller 1920 und bei den für *G. aquaticus* genannten Fischen nach Villot 1891. S. 339.

Als Larvenwirte der restlichen deutschen Gordiaceen sind für *Parachordodes violaceus* und *Paragordius tricuspidatus* die von Villot (s. o.) für *G. aquaticus* und *P. tolosanus* genannten Wirbellosen (1891. S. 339) und für letzteren im besonderen *Limnaea ovata* (zit. nach Camerano 1897) bekannt geworden.

(Fortsetzung folgt.)

3. Zwei neue, auffallende Pachygastrinen-Formen (Diptera) aus Kamerun.

Von Dr. P. Speiser, Königsberg i. Pr.

Eingeg. 5. November 1921.

Unter der Dipterenausbeute des Herrn Oberleutnant Herbert v. Rothkirch und Panten, der leider gleich nach Kriegsbeginn im fernen Kamerun fiel, fanden sich neben vielen andern interessanten Formen auch zwei Arten von Pachygastrinen, welche hier gesondert beschrieben werden sollen. Beide bieten ihren Gattungsgenossen gegenüber wesentliche Abweichungen, aber dennoch enthalte ich mich dessen, die große Zahl der kleinen Gattungen mit einer einzigen Art in dieser Gruppe noch weiter zu vermehren, glaube vielmehr in der Unterbringung der Arten in schon gekennzeichneten Gattungen einen nachhaltigeren Hinweis auf ihre Bedeutung zu geben. Gehört die eine zu der auch sonst in Kamerun vertretenen Gattung *Chelonomima* Enderlein, welche als die annähernd urtümlichste Form dieser Gruppe gilt, so muß ich die andre Art zur Gattung *Eupachygaster* Kertész rechnen, welche bisher nur in Europa und Nordamerika vertreten war, wobei die Zugehörigkeit der nordamerikanischen Art (*E. puncti-*

fera Malloch) noch nicht einmal über alle Zweifel sicher ist. Dies rechtfertigt wohl die Heraushebung der beiden Formen in einer besonderen Mitteilung, als Vorläuferin der weiteren Berichte über die Dipterenfauna Kameruns in der Deutschen Entomologischen Zeitschrift (I. daselbst 1913. S. 131—146; II. 1914. S. 1—16; III. 1915. S. 91—106).

1) *Chelonomima proloxocera* nov. spec.

Im Juli 1912 bei Duala mehrere Exemplare gesammelt.

6 $\frac{1}{2}$ bis fast 8 mm lang. Rötlich, rahmweiß und schwarzbraun bunter Kopf und Thorax, und schwarzer, größtenteils matter Hinterleib. Flügel außer den Basalfeldern rauchbraun. Stirn, die wulstigen hinteren Augenränder und eine breite Mittelhälfte des Untergesichts schwarzbraun, die Seiten des Untergesichts und die unteren zwei Drittel des Hinterkopfes rahmweiß, was sich seitwärts neben den Fühlern am innern Augenrande aufwärts in einer scheitelwärts spitz dreieckig auslaufenden Linie bis nahe an den Scheitel heran fortsetzt. Der schwarzbraune Ocellenhöcker braun umrandet. Auch das untere Ende der Augen schwarzbraun umrandet. Rüssel und die etwas spindelförmigen Taster schwarz, ebenso die Fühler, bei welchen nur die beiden ersten Glieder mehr rötlichbraun sind. Der ganze Kopf ist mit einer feinen, schwer sichtbaren, gelblichen Behaarung überdeckt. Der Thorax ist obenauf glänzend hell kastanienbraun, die Schulterecken gelbbraun, an ihrem hinteren Ende ein dunkelschwarzbrauner Punkt. Die kastanienbraune Farbe schneidet genau mit der Dorsopleuralnaht ab; die Pleuren und Sternalanteile sind rahmweiß; eine schwarzbraune Strieme läuft senkrecht von den Vorderhüften aufwärts zur Dorsopleuralnaht, und ein schwarzbrauner Doppelfleck liegt zwischen Vorder- und Mittelhüften, jederseits ein rundlicher Fleck gleicher Farbe auch hinter letzteren. Das Scutellum ist rein rahmweiß, wie der ganze Thoraxrücken sehr glänzend, zu beiden Seiten seiner Wurzel schwarzbraune Punkte. Das Mesophragma ist matt braun. Der ganze Thoraxrücken nebst Scutellum mit feiner weißlichgelber Behaarung. Alle Hüften und Schenkel sind rahmweiß, die Schenkel sämtlich in den Endhälften gelblich und bräunlich werdend. Alle Tibien schwarzbraun, die Vordertarsen dunkelbraun, nur die Wurzel des Metatarsus etwas heller, die Mittel- und Hintertarsen braun, mit nahezu schwarzbraunen Metatarsen und noch etwas verdunkelten zweiten Tarsengliedern. Im Flügelgeäder ist als die einzige nennenswerte Abweichung gegen die typische Art zu vermerken, daß der bei *Ch. partiticeps* Enderlein wirklich senkrecht zwischen R_5 und der Costa stehende Ast R_4 hier etwas geneigt nach außen steht, aber doch als sehr steil abgehend bezeichnet werden

muß. Die basalen Anteile des Flügels sind ziemlich glashell, von dem dunkelbraunen Stigma spitzenwärts und am ganzen Hinterrandanteil sind sie mäßig dunkel rauchbraun. Die Schwinger sind schwarzbraun mit hellem, rahmgelbem Stiel. Der Hinterleib ist matt schwarzbraun, der Bauch lederbräunlich.

Die ganze Art hat durch ihre bunten, glänzenden Farben ein überaus gefälliges Aussehen; sie weicht im ganzen Habitus auffallend von der typischen Art ab, doch habe ich keine wirklich für eine generische Trennung ausreichenden Merkmale finden können.

2) *Eupachygaster lasiops* nov. spec.

41 Exemplare beider Geschlechter, bei Garua zusammengebracht, vermutlich aus zusammengetragendem Holz in einer »Zuchtkammer« erzogen.

Die Art bietet ein wesentliches Merkmal, welches in der ganzen Unterfamilie Pachygastrinae recht ungewöhnlich ist: behaarte Augen.

Von den 96 Gattungen, die Kertész 1916 zusammenstellt, finde ich Behaarung der Augen nur bei 12 Gattungen angegeben (allerdings steht mir die Literatur für die 3 Genera *Aulana* Wlk., *Stratiosphecomyia* Brunetti und *Caenacantha* Wulp nicht zur Verfügung). Bei den äthiopischen *Oxymyia* Kert. (Kapland) und *Ageiton* Kert. (Natal), sowie bei *Pedinocera* Kert. und *Popanomyia* Kert. aus Peru, auch *Dactylodeictes* Kert. aus Brasilien fehlt jede Angabe über Kahlheit oder Behaartsein der Augen, bei allen diesen haben aber die ♂ sicher getrennte Augen, kommen also schon gar nicht für einen näheren Vergleich in Betracht. Bei *Vittiger* Kert. aus Peru stoßen die Augen des ♂ zwar zusammen, und es ist auch dort nichts über Kahlheit oder Behaarung gesagt, die Form weicht aber sicher genug durch die Form und Stellung des Schildchens ab. *Hexacraspis* Enderlein ist viel zu unzureichend bekannt, um in Vergleich gezogen zu werden, hat zudem ein ausgesprochen bedornes Schildchen, und für die Gattung *Wallacea* Dol. langen merkwürdigerweise die mir vorliegenden Literaturangaben auch nicht zu, um über Behaarung der Augen klar zu sehen.

Trotzdem sehe ich keine Veranlassung, auf dieses Merkmal allein die hier zu beschreibende Art wieder als einzige Vertreterin einer eignen Gattung aufzustellen, wie das z. B. im umgekehrten Fall Enderlein (Zool. Anz. vom 7. 1. 1914 Bd. 43. S. 304) tut, indem er als ganze Kennzeichnung seiner neuen »Gattung« *Psegmomma* angibt: »Unterscheidet sich von *Artemita* durch die unpubescierten Augen«. Kertész tut wohl recht daran, nachdem er verschiedene Stufen der Augenbehaarung unter den eng verwandten Formen kennt, die typische Art für *Psegmomma* Enderl. nebst der ebenfalls nacktägigen *A. aurata* Macq. in der Gattung *Artemita* Wlk. zu belassen. Dort allerdings bewohnen die Arten ein in sich geschlossenes Landgebiet, von Paraguay bis Mexiko, während mit der Verbringung der neuen Art zu *Eupachygaster* Kert. die zunächst, solange nicht verbindende Funde vorliegen, recht gewagte Behauptung aufgestellt wird, daß hier eine Ausbreitung der Gattungsform von Südschweden (*E. tarsalis* Zett.) bis nach Kamerun, ja, wenn Malloch wirklich mit Recht seine *E. punctifera* aus Illinois hierher stellte, bis nach Nordamerika vorliegt.

Körperlänge 2,4 (kleinstes ♂) bis 3,6 mm (größtes ♀). Schwarz mit rotgelben Fühlern, Tastern und Beinen, Kopf des ♂ von vorn

gesehen $\frac{1}{3}$ breiter als hoch, hinten stark ausgehöhlt, so daß er kappenartig dem vorderen Thoraxanteil aufsitzt. Von einer Stirn bleibt beim ♂ nur sehr wenig übrig, da die Augen ziemlich $\frac{2}{3}$ der Stirnlänge zusammenstoßend einnehmen, und nur im obersten Zipfelchen dieser Ausdehnung einen winzigen Keil der ursprünglichen schwarzen Stirnfarbe sich dazwischen schieben lassen. Sonst bleibt oberhalb nur das stark erhabene Ocellendreieck übrig, unterhalb über den Fühlern auch nur ein ganz kleiner Bezirk, wo neben der glänzend schwarzen Grundfarbe eine feine fleckartige, silbergraue Randung der Augen auffällt. Die Augen sind, was noch einmal betont sei, ziemlich dicht mit ziemlich langen, gelblichen Härchen besetzt. In der weiten Mundöffnung, welche von glänzend schwarzen, strichförmigen Backen umrahmt ist, sind die bräunlichgelb gefärbten Mundteile, Rüssel und Taster verborgen. Die Fühler sind sehr tief eingelenkt, ockergelb, ihr zweites Glied faßt auf der Innenseite daumenartig (wie bei *Plecticus*) über den kreisförmig gestalteten Komplex des dritten Gliedes hinüber, welches letzterer eine feine, mittellange Endborste trägt. Beim ♀ ist der Kopf länger und breiter, mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so breit wie hoch, durch die breite Schläfenbildung verlängert. An den hinteren Augenrand schließt sich ein scharfkantiger, schwarzer, leicht punktierter Schläfenrand, welcher nahe dem Ocellendreieck etwa $\frac{1}{3}$ der Stirnstrieme breit ist; abwärts schmaler werdend und ein wenig unterhalb der halben Kopfhöhe verschwindend. Die Stirn ist einigermaßen glänzend schwarz, mittelreichlich mit feinen Pünktchen besetzt und weist eine eigenartige Skulptur auf. Vom Ocellendreieck abwärts zieht eine mittlere, flache Leiste, welche in der Mitte der Stirn mehr höckerig erhoben ist, aber in ihrer Mitte wiederum eine feine nahtartige Längsfuge aufweist. Oberhalb der Fühler liegen dann zu beiden Seiten der Stirn, den Augenrändern anliegend, ein Paar symmetrisch stehender, glänzender Knöpfchen, die größer sind als der mediane Knopf, und unterhalb welcher die sonst kaum bemerkliche Bestäubung einen deutlichen grauen Fleck bildet. Mundrand und Backen, spärlich auch der Scheitelrand grauweiß behaart. Mundteile und Form der Fühler wie beim ♂, die Fühler verhältnismäßig ein wenig größer, und das dritte Glied nicht so hell ockergelb wie beim ♂, sondern mehr braungelb. Thorax ohne Besonderheiten, schwarz, reichlich punktiert und ziemlich gleichmäßig graugelblich behaart. Schildchen vor dem scharfen, mit vielen kleinsten Dörnchen besetzten Rande mit einem ungefähr dem Rande parallel laufenden, seichten Eindruck. Hüften und die ganzen Beine hell ockergelb, ebenso fein behaart. Flügel ganz leicht gelbgraulich trübe, das Geäder sehr kennzeichnend: Von einer

Radiomedianquerrader ist so gar keine Rede, daß vielmehr der obere Medianast ein Stück mit dem Radius vereinigt ist, also die Discoidalzelle gewissermaßen ein Stückchen vom Radius begrenzt ist. Am Vorderrande zwischen der Mündung der Subcosta und dem »ersten Radiusast« (Kertész), also R_{2+3} , ist die Flügelmembran etwas schwielig dicker, wodurch ein deutliches, übrigens nur ganz hellgraues Stigma zustande kommt; der später gegabelte hintere Radiusast verläuft mehr gestreckt, als Lundbeck es für *E. tarsalis* (Zett.) zeichnet. Die Discoidalzelle ist $1\frac{1}{2}$ mal so lang als hoch, sie bildet ein leicht verschobenes Rechteck, dessen obere Spitze durch die Anlehnung an den Radius abgerundet ist, und dessen untere Ecke ebenfalls nicht spitz ist, sondern etwas verrundet; mit andern Worten, die zum Mediasystem gehörige, randwärts abschließende Ader zwischen cu_1 und m_2 macht einen kleinen stumpfwinkeligen Knick (ohne doch auch nur die Spur einer Ader oder Falte dort zu entsenden). Dieses Aderstück ist nur wenig länger, höchstens $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als das davor liegende Begrenzungsstück zwischen m_2 und m_1 . Dadurch schon erhält der Flügel ein etwas andres Aussehen wie der von *E. tarsalis* (Zett.). Noch mehr abweichend erscheint er aber in der Form der Analzelle; diese ist dadurch, daß der Stamm von cu stark gestreckt, und nur sehr stumpfwinkelig geknickt verläuft, und der sie randwärts begrenzende Teil von cu_2 ziemlich lang wird, annähernd dreieckig umgrenzt, wobei der Winkel an der Abgangsstelle von cu_2 fast ein rechter ist, und sie, an der Anals entlang gemessen, um die volle Hälfte ihrer eignen Länge von dem Flügelhinterrande entfernt bleibt. Schwinger gelbweiß mit teilweise rötlichbraunem Knopf. Hinterleib kurz und rundlich, schwarz, reichlich punktiert und spärlich grauweißlich behaart, und zwar auf der flacheren Bauchseite in ganz gleicher Weise wie auf dem hochgewölbten Rücken.

4. Über eine Astasia-Art aus dem Süßwassernematoden *Trilobus gracilis* Bst.

Von Otto Nieschulz, cand. rer. nat.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 12. September 1921.

In der Hoffnung, *Herpetomonas bütschlii* Kent, die zuerst beschriebene und daher für die Gattungsdiagnose maßgebliche *Herpetomonas*-Art, wieder zu finden, untersuchte ich eine größere Anzahl von *Trilobus gracilis* Bst., kleine Süßwassernematoden von etwa 2 mm Länge und 0,07 mm Breite, in denen Bütschli diese Flagellaten 1878 gefunden hatte. Das Untersuchungsmaterial stammte zum

Teil aus der Tiefe des Großen Plöner Sees — Herrn Prof. Thienemann-Plön gebührt für die Beschaffung dieses Materials mein besonderer Dank — zum Teil aus einem Teiche in Utrecht. Die gesuchten Flagellaten fand ich leider nicht, dafür aber in einigen der Nematoden aus dem Plöner See ein andres Protozoon, das wohl in die Gattung *Astasia* zu stellen ist. Da ich nur wenige Exemplare antraf und mir von ihnen keine guten Dauerpräparate gelangen, muß ich mich hier auf einige Lebendbeobachtungen beschränken.

Parasitische Arten der Gattung *Astasia* sind bisher aus Turbellarien (de Beauchamp 1911 *A. captiva* aus *Catenula lemnae* Ant. Duj., Haswell 1892 und 1907 aus zwei nicht näher benannten Rhabdocölen), aus Rotatorien (Hudson und Gosse 1889 und Leydig 1857 aus *Hydatina senta* [Müller], Voigt 1904 aus *Chaetonotus ploenensis* Voigt) und aus einem Copepoden (Alexeieff 1912 *A. mobilis* [Rehberg] aus *Cyclops*) beschrieben worden.

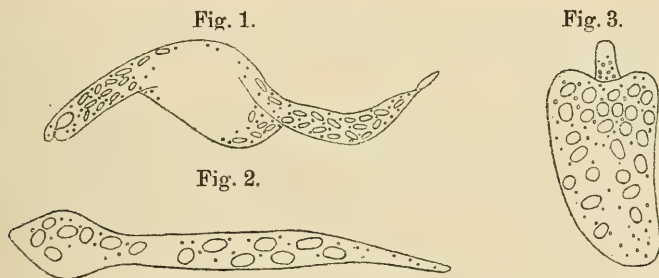


Fig. 1—3. *Astasia* spec. aus *Trilobus gracilis*. Vergr. 600.

Die von mir untersuchten Exemplare von *Trilobus gracilis* waren nur recht schwach infiziert, meist fanden sich nur 1 oder 2 Parasiten in einem Wirt. Zerdrückte man die Nematoden unter dem Deckglas, so wurden die Parasiten frei und schwammen mit lebhaft peristaltischen Bewegungen vorwärts, wobei sie eine außerordentliche Metabolie ihres Körpers zeigten (Fig. 1—3). Sie ähneln beim ersten Anblick sehr einer Monocystidee, so daß ich sie zunächst auch dafür ansah, eine Verwechslung, die ebenso Minchin und Labbé (siehe Alexeieff 1912) unterlaufen ist. In dem Plasma eingelagert waren stets eine größere Anzahl stark lichtbrechender, rundlicher Körner, die bei verschiedenen Exemplaren an Größe differierten, bei ein und demselben jedoch ziemlich konstant waren. Nach de Beauchamp und Alexeieff bestehen diese Körner bei den von ihnen untersuchten Arten aus Paramylon. Im vorderen Ende des Parasiten liegt, wie man bei günstiger Lage des Tieres sehen konnte, eine Vacuole, von der aus ein feiner Kanal an die Körperoberfläche führt

und hier in einer Einsenkung der Pellicula mündet (Fig. 1). Ein Stigma und eine Querstreifung des Körpers vermochte ich nicht festzustellen. Auch eine Geißel war bei keinem der untersuchten Exemplare vorhanden. Das Vorkommen von Geißeln variiert innerhalb der Gattung *Astasia* stark. Leydig wie Hudson und Gosse sahen nur geißellose Formen; Haswell (1892) und de Beauchamp beobachteten daneben auch geißeltragende Parasiten, doch waren die geißellosen bei weitem in der Mehrzahl; Alexeieff sah ebenfalls beide Formen nebeneinander. Haswell (1907) fand bei den Exemplaren innerhalb des Wirtes keine mit Geißeln, sie bildeten diese aber neu aus, sobald man sie längere Zeit außerhalb ihres Wirtes am Leben erhielt. Ich habe diese Neubildung einer Geißel nicht beobachten können, es gelang mir aber auch nur einmal, einen Parasiten etwas über eine Stunde unter dem Deckglase am Leben zu erhalten.

Literatur.

- Alexeieff, A., Le parasitisme des eugléniens et la phylogénie des sporozoaires sensu stricto. Arch. zool. exp. et gén. vol. 50. Notes et revue. p. 83 bis 88. 1912.
- Beauchamp, P. de, *Astasia captiva* n. sp., eugléniens parasite de *Catenula lemnae* Ant. Duj. Ibid. vol. 46. Notes et revue. p. 52—53. 1911.
- Bütschli, O., Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 30. S. 205—281. 1878.
- Haswell, W. A., Note on the occurrence of a flagellate infusorian as an intracellular parasite. Proc. linn. soc. New South Wales vol. 7. p. 197 bis 199. 1892.
- Parasitic euglenae. Zool. Anz. Bd. 31. S. 296—297. 1907.
- Hudson C. T., und Gosse, P. H., The rotifera, or wheel-animalcules. London 1889.
- Leydig, F., Über *Hydatina senta*. Arch. f. Anat. u. Phys. Bd. 24. S. 404—416. 1857.
- Voigt, M., Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Forschungsber. d. Biol. Station Plön. Bd. 11. S. 1—180. 1904.

5. Einiges zur Ontogenie von *Felis tigris*.

Von Dr. Richard Münnich, Ölsnitz i. V.

Eingeg. 14. September 1921.

Bei einem Durchblick der entwicklungsgeschichtlichen Tafeln von Keibel-Elze wird man immer zur Erkenntnis der Tatsache kommen, daß bisher leider noch sehr, sehr wenig über die Ontogenie der verschiedenen Wirbeltierklassen bekannt ist. Es fehlt noch an den vielen notwendigen Arbeiten, welche alle gemeinsam das Ziel haben, die histologische Totaluntersuchung der Föten zu fördern, meist liegen nur Teiluntersuchungen vor, wie die Genese der Lunge, Niere, des Primordialcraniums usw. Ein glücklicher Zufall brachte mich in den Besitz dreier *Felis tigris*-Föten von 50 mm Scheitel-Steiß-

länge. Ich unterzog diese einer genaueren Untersuchung und lasse die hauptsächlichsten Ergebnisse folgen.

Die histologischen Befunde von der Placenta bestätigen die Angaben von Strahl (Arch. f. An. u. Phys. Suppl. 1890) und Duval (Journ. de l'An. et Phys. 1893) durchaus, besonders zu bemerken bleibt, daß ein periplacentärer Ringsaum, der bei *Canis* bisher nicht aufgefunden wurde, bei *Felis* aber temporär auftreten soll, bei dem vorliegenden Stadium von *tigris* nicht erkennbar wurde. Für das Skelet der Extremitäten ließ sich ein freies, wenn auch bereits mit dem Intermedioradiale im Verwachsen begriffenes Centrale nachweisen. Das Studium des Primordialcraniums erfordert ganz besondere Mühe und genaue Durchsicht der verstreuten Literatur, ich habe naturgemäß nur die Untersuchungen herausgreifen können, welche von annähernd gleichaltrigen Föten (*Canis*, *Felis*, *Cuniculus*) vorlagen. Bestätigen konnte ich die von Olmstead bei *Canis* (An. Hefte Bd. 43. 1911) angegebene Fissura occipito-capsularis, ebenso die von Voit (An. Hefte. 16. 1909) aufgefundenen »geheimnisvollen« Alae hypochiasmaticae. Wie beim Hund fehlen auch beim Tiger eine Commissura orbito-parietalis und ein Dorsum sellae. Ein Canalis caroticus ist jedoch vorhanden und ebenso eine wenigstens streckenweise, knorpelige Zona annularis. Das Foramen perilymphaticum ist (wie bei *Canis*) nicht durch einen Processus intraperilymphaticus in ein Foramen cochleae und einen Aquaeductus cochleae zerlegt, und der Ductus endolymphaticus zeigt keine allseitige Knorpelumschließung, auch findet ein Eindringen der Carotis cerebialis in den Knorpelkörper des Keilbeins nicht statt.

Für das Bereich der Mundhöhle ergab sich, daß ein Zungenrandorgan bzw. eine Anlage dazu nicht vorhanden ist, ebenso lassen sich auch im Gegensatz zu *Canis* keine Knorpelzellen in der Lyssa feststellen. Während Kriegbaum (Morph. Jahrbuch. Bd. 41. 1911) bei *Felis domestica* gefunden hat, daß vorderer Tubeneingang und seitliche Zungenfurchen in dieselbe Frontalebene fallen, konnte ich eine Bestätigung dieser Angabe nicht bringen, beide lagen vielmehr deutlich auseinander. Auch beginnt und endet der Tonsillenschlauch oral der Einmündung der Tuba Eustachii; von ganz besonderer Wichtigkeit aber erscheint mir das Auffinden einer prälactealen Milchzahnanlage. An den Caninen zeigen sich oben wie unten labial ausladende Platten der Schmelzleiste, die ich nicht anders als Reste von Zahndrüsenbildungen deuten kann. Herr Prof. Dependorf-Leipzig sprach sich nach der Durchsicht der hierfür in Frage kommenden Schnitte gleichfalls für die Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit einer solchen Annahme aus.

Die vergleichenden Studien vom Urogenitalapparat brachten eine deutliche Bestätigung der von Hamburger (Arch. f. An. u. Phys. Suppl. 1890) ausgesprochenen Ansicht, daß exzessive Maßzahlen für die Größe der Glomeruli nur für die Nieren zusammengesetzter Bauart gelten, daß ferner Mehnert (Morph. Arb. Schwalbe Bd. 5. Hft. 2. 1895) mit der »mangelnden Korrelation im Entwicklungsgrad der Organe« recht hat. In die von Weber (Jena 1904) aufgestellte rangartig geordnete Liste der Urnierenentwicklung ist die der Carnivoren unmittelbar der von Sus nachzuordnen. Ein Intermittieren zwischen mesonephraler und metanephraler Harnabsonderung nehme ich nicht an. Mesonephrale Harnabsonderung scheint bestimmt stattzuhaben, denn in den Kanälen beider Urnieren finden sich deutlich Secrete.

Aufgabe weiterer Arbeiten muß es sein, entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen zu einer die ganze Entwicklungszeit hindurch sich erstreckenden Untersuchung auszugestalten, dann werden sich auch allmählich die vielen, noch vorhandenen Lücken schließen und die einzelnen Vorgänge in der Ontogenie genauer bekannt werden.

6. Über die Verwandtschaftsbeziehungen einiger ungegliederter Tiergruppen.

Von Joh. Thiele, Berlin.

Eingeg. 4. November 1921.

Wenn man die Verwandtschaftsbeziehungen zweier Tiergruppen miteinander aufklären will, wird man hauptsächlich feststellen müssen, welche Eigenschaften von jeder erworben und ihr eigentümlich sind, und welche ererbt und ihr mit der andern Gruppe gemeinsam sind.

Vergleicht man daraufhin die Brachiopoden mit *Phoronis*, so findet man, daß bei jenen vor allem der Mantel mit der Schale neu gebildet ist, und damit die Schließmuskulatur, die seitlichen Mesenterien, die kurze, massige Form des Körpers, mit der auch die Entwicklung der traubigen Verdauungsdrüse zusammenhängen dürfte. Die Leibeshöhle hat in die beiden Mantellappen Fortsätze entsendet, die der Atmung dienen. Der bei den Ecardines noch offene Enddarm hat sich bei den Testicardines geschlossen. Demgegenüber hat *Phoronis* sich ventralwärts stark ausgezogen und die große Darmschleife mit vorn und rückenständig gelegenen After gebildet, in dessen Nähe die beiden Nierenkanäle ausmünden. Als beiden Gruppen gemeinsam ergibt sich demnach: festsitzende Lebensweise, damit in Zusammenhang der Tentakelapparat, eine sich in die Arme fortsetzende Leibeshöhle mit einem in der Körpermitte gelegenen

Mesenterium, in Verbindung mit den Keimdrüsen, deren Erzeugnisse durch die Nierenkanäle nach außen gelangen, einem geschlossenen Blutgefäßsystem mit einem Herzen, ein unbewehrter Schlund und eine Afteröffnung. Wichtig ist auch die Übereinstimmung im Nervensystem, dessen über dem Schlunde gelegener Teil die Arme innerviert, während das größere, untere Schlundganglion das nervöse Hauptcentrum des Körpers darstellt; die in den Stiel verlaufenden Nerven von *Lingula* dürften dem etwas seitwärts verschobenen Nerv von *Phoronis* homolog sein. Das Nervensystem liegt in oder unter dem Epithel. Hiernach wird man anerkennen müssen, daß zwischen beiden Tiergruppen eine verhältnismäßig nahe Verwandtschaft besteht.

Bedeutend entfernter und bisher noch ganz ungeklärt ist die Verwandtschaft mit andern Tiergruppen. Es sei zunächst darauf hingewiesen, daß die Verhältnisse der Leibeshöhle, denen man so große Wichtigkeit beilegt, nur in ihren Beziehungen zu den Keimdrüsen richtig erkannt werden können. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß stammesgeschichtlich die Keimdrüsen das Primäre, die Leibeshöhle das Sekundäre sind, wie hauptsächlich die Turbellarien beweisen, die höchstwahrscheinlich die Wurzel aller Bilateraltiere darstellen. Wenn bei den Brachiopoden und *Phoronis* die Keimstoffe aus dem Epithel der Leibeshöhle entstehen und durch die beiden »Nephridien« nach außen gelangen, so beweist das, daß die Leibeshöhle als Erweiterung der beiden Gonadenhöhlen und die Ausführungsgänge als Gonoducte zu deuten sind, die erst sekundär auch eine excretorische Aufgabe erhalten haben. Das ist für einen Vergleich mit andern Tiergruppen sehr wichtig, weil sich daraus die Homologie mit den Keimdrüsen ergibt.

Suchen wir nun unter den ungegliederten Tieren nach solchen, die mit den beiden genannten Gruppen verwandt sein können, so wollen wir zunächst die Chaetognathen ins Auge fassen, deren Beziehungen auch noch sehr unklar sind. Am auffälligsten tritt hier eine Ähnlichkeit des Nervensystems hervor, das auch bei ihnen aus einem oberen Schlundganglion als Innervierungscentrum des Kopfes und einem ventralen Ganglion als Centrum des übrigen Körpers besteht und auch ähnliche Beziehung zum Körperepithel zeigt. Die Chaetognathen unterscheiden sich von allen andern Tiergruppen durch die Ausbildung besonderer männlicher Keimdrüsen hinter den weiblichen, daher werden wir sie als eine besondere Erwerbung ansehen dürfen, die in Verbindung steht mit der hinteren Verlängerung des Körpers und der Schwanzflosse infolge von Anpassung an die schwimmende Lebensweise; sie werden wir demnach bei einem Vergleich

mit andern Tiergruppen unberücksichtigt lassen und nur die vorderen ♀ Keimdrüsen mit denen der *Phoronis* vergleichen. Bei beiden liegen die äußeren Mündungen in der Nähe des Afters, der in dem einen Fall ventralwärts, im andern dorsalwärts verschoben ist. Beiden soll eine kleine Kopfhöhle zukommen. Der Hautmuskelschlauch ist nur durch Fehlen der Ringmuskeln bei Chaetognathen wesentlich verschieden, was aber ohne große Bedeutung ist. Segmentalorgane, wie bei Turbellarien und Anneliden, fehlen. Die Flimmerlarve wurde bei den pelagisch lebenden Chaetognathen überflüssig. So dürfte anzunehmen sein, daß diese eine gewisse Verwandtschaft mit *Phoronis* nicht verleugnen.

Unter den Sipunculiden dürfte *Priapulius* im allgemeinen am ursprünglichsten sein. Das Nervensystem unterscheidet sich von dem der Chaetognathen durch das langgezogene Bauchmark, das ganz oberflächlich liegt, indessen kann an seiner Homologie mit dem ventralen Ganglion von Chaetognathen und *Phoronis* nicht gezweifelt werden, zumal da bei dieser der hintere Längsnerv dem hinteren Teil des Bauchmarks entspricht, es ist wie bei Gastropoden eine Konzentration der Ganglienzellen am Vorderende der Stränge eingetreten, die jedenfalls das ursprünglichere Verhalten darstellen. Bei *Priapulius* sind die Keimdrüsen von der Leibeshöhle, welche demnach ein Hämocöl darstellt, ganz getrennt, sie münden etwas vor dem After und dieser über dem Grund des hinteren Papillenbüschels. Mit der wühlenden Lebensweise hängt die Ausbildung des mit Haken bewehrten Rüssels zusammen, sowie die Chitinisierung der Epithelien. Gesonderte Blutgefäße und ein Herz fehlen ebenso wie bei Chaetognathen. Der Hautmuskelschlauch besteht aus einer äußeren Ring- und einer inneren Längsfaserschicht. In welcher Weise sich *Sipunculus* davon ableitet, wird ohne große Schwierigkeit festzustellen sein.

Eine ganz ähnliche Anordnung zeigt das Nervensystem von Gordiiden, und daher ist die Ähnlichkeit der mit einem bewehrten Rüssel ausgestatteten *Gordius*-Larve mit *Priapulius* höchst auffällig — sollte das ein Hinweis auf eine Abstammung von ähnlichen marinen Tieren sein? Die ♀ Keimdrüsen werden bei *Gordius* als paarig symmetrische, mit zahlreichen, hintereinander gelegenen Erweiterungen versehene Längsgänge angelegt, die in der Nähe des Afters ausmünden, nachdem sie sich miteinander vereinigt haben, während die ♂ schlauchförmigen Drüsen getrennt in die Cloake ausmünden, demnach verhalten sich auch die Geschlechtsorgane ähnlich wie bei *Priapulius*. Über die Leibeshöhle der Nematomorpha habe ich früher (Über die Auffassung der Leibeshöhle von Mollusken und Anneliden. Zool. Anz. Bd. 35) mich geäußert und auf ihre Beziehung zu der der

Anneliden hingewiesen. Dazu möchte ich bemerken, daß die Gordiiden ohne Zweifel durch den Parasitismus der Jugendform einige Veränderungen erlitten haben, und daß ihre marinen und freilebenden Vorfahren mit den Anneliden verwandtschaftliche Beziehungen gehabt haben, wobei allerdings auch zu berücksichtigen ist, daß die bei Anneliden erhalten gebliebenen und von den Turbellarien ererbten Schleifenkanäle den Gordiiden ebenso wie den vorher genannten Tiergruppen verloren gegangen sind.

Der wichtigste Punkt ist der, daß bei Gordiiden die Wandung der Keimdrüsen, die sie von der Leibeshöhle trennt, aufgelöst wird, so daß die Keimstoffe in die Leibeshöhle fallen; bei Anneliden haben sich dann die Längsgänge rückgebildet und die ursprünglich rein excretorischen Schleifenkanäle sich sekundär durch Verbindung mit Genitaltrichtern zu Gonoducten umgewandelt.

Endlich müssen wir noch die Solenogastren berücksichtigen, die besonders im Verhalten der Keimdrüsen eine ganz überraschende Ähnlichkeit mit den ♀ Keimdrüsen von *Gordius* zeigen; sie sind von der Leibeshöhle ganz getrennt, daher ist diese ein reines Hämocöl. Die Solenogastren lassen, wie ich früher betont habe, deutliche Beziehungen zu Turbellarien erkennen in den Verhältnissen der Muskulatur, des Nervensystems, des Darmes, der freilich eine Ausmündung erhalten hat, auch der Keimdrüsen mit ihrer hinteren Ausmündung. Sie haben sich ihnen gegenüber verändert durch ihre Abrundung, die mehr oder weniger starke Cuticula mit Kalkstacheln, die eine flimmernde Bauchrinne in der Regel freiläßt, die Ausbildung eines Hämocöls und eines Herzens, das durch Aneinanderrücken der beiden Keimdrüsen und Verschmelzung der Anfangsteile der Gonoducte einen Herzbeutel erhielt, und die Entwicklung einer kleinen Radula. Ihre Beziehungen zu den Mollusken habe ich früher ausführlich erörtert, so daß ich darauf nicht nochmals einzugehen brauche. Ich will aber hervorheben, daß die vorher genannten Tiergruppen in der gewählten Reihenfolge sich — freilich mit recht großen Zwischenräumen infolge des Aussterbens der uralten Zwischenformen — an die Solenogastren anschließen dürften.

Im Nervensystem haben sich die Seitenstränge rückgebildet und die Bauchstränge miteinander vereinigt, um schließlich zu einem Ganglienknoten an ihrem Vorderende zusammenzuschumpfen; die epitheliale Lage kann ich nicht als ursprüngliches Verhalten anerkennen, sie hängt mit der Rückbildung des Parenchyms zusammen. Die Keimdrüsen bleiben bei *Priapul* vom Hämocöl getrennt, das wie bei Solenogastren einen weiten Raum bildet; bei *Phoronis* und Brachiopoden haben sie sich bedeutend erweitert und bilden eine

Leibeshöhle, ähnlich wie bei Cephalopoden, wodurch das Hämocöl stark eingeschränkt worden ist, dagegen ist bei Gordiiden und Anneliden eine Verbindung der Keimdrüsenhöhlung mit dem Hämocöl zustande gekommen. Dementsprechend sind die »Nephridien« von *Phoronis* und Brachiopoden Homologa der Gonoducte von Solenogastren, *Priapulius* und der Oviducte von Chaetognathen, aber nicht der Segmentalorgane von Anneliden, die bei allen hier behandelten Tiergruppen rückgebildet sind. Bei Anneliden ergab sich aus dem Zerfall der ursprünglich einheitlichen Keimdrüsen in 2 Reihen von Folgestücken deren Einstreuung in das Parenchym und jene eigentümliche Verbindung der ontogenetischen Anlagen, die den Anschein erweckt, daß die Körpermuskulatur von den Gonaden gebildet wird, was vergleichend-morphologisch ein Unding wäre. Diesem Unterschied in der Bedeutung der Nephridien lege ich großes Gewicht bei: Die der Anneliden Homologa der »Wassergefäße« von Turbellarien, dagegen die von Sipunculiden, *Phoronis* und Brachiopoden, ebenso wie die der Mollusken, Homologa der Gonoducte von Turbellarien, und diesem Unterschied sollte auch in der systematischen Anordnung Ausdruck verliehen werden, so daß z. B. die Sipunculiden nicht neben die Anneliden gestellt werden dürfen.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

27. Jahresversammlung in Würzburg vom 5.—8. Juni 1922.

Montag, 5. Juni abends, Begrüßung.

6.—8. Juni Sitzungen.

Das nähere Programm wird noch bekannt gegeben.

Vorträge — ob mit oder ohne Lichtbilder — sowie Demonstrationen können schon jetzt bei dem Unterzeichneten angemeldet werden. Derselbe nimmt auch Meldungen neuer Mitglieder entgegen.

Der Schriftführer

Prof. C. Apstein,

Berlin N 4. Zoologisches Institut, Invalidenstraße 43.



Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. Eugen Korschelt in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LIV. Band.

28. Februar 1922.

Nr. 7/8.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

- | | |
|---|--|
| <p>1. Blunck, Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer. (Fortsetzung.) S. 145.</p> <p>2. v. Haffner, Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden. I. Ovarium und Eibildung von <i>Porocephalus armillatus</i> (Wyman). (Mit 10 Figuren.) S. 162.</p> <p>3. v. Haffner, Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden. II. Zur Eireifung von <i>Porocephalus armillatus</i> (Wyman). (Mit 11 Figuren.) S. 170.</p> | <p>4. Heikertinger, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen. IV. Roland Trimen. S. 177.</p> <p>5. Heikertinger, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen? V. Fritz Müller. S. 185.</p> <p>6. Mertens, Ein neues Chamäleon aus Kamerun. (Mit 1 Figur.) S. 190.</p> |
|---|--|

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer.

Von Dr. Hans Blunck, Naumburg a. S.

Eingeg. 24. September 1921.

(Fortsetzung und Schluß.)

Über die Larven der außerdeutschen Gordiiden ist wenig bekannt. *Paragordius stylosus* soll nach v. Linstow (l. c.) in denselben Fischen vorkommen wie *Parachordodes violaceus*, nach Camerano 1897. S. 356) außerdem in *Lampreda (Petromyzon) adulta*. Montgomery (1904. l. c.) erzielte experimentell bei *Paragordius* Leidy die bereits erwähnte Einwanderung in Gammariden, *Oniscus*, also in Krebse, ferner in die Larven von *Culex* und *Bufo*.

Die bislang als Larvenwirte der Gordiiden beschriebenen Tierarten verteilen sich somit über mehrere Klassen des Systems, unter denen die als Wirte der Jungwürmer genannten Ordnungen mit Ausnahme von *Hydrophilus piceus* und der von uns als Gelegenheitswirte angesprochenen Fische aber nicht vertreten sind. Diese Divergenz steht im Einklang mit unsrer Auffassung vom Entwicklungsgang der Gordiiden und kann wohl nur im Sinne eines obligatorischen Wirtswechsels gedeutet werden, ist meines Wissens aber noch nicht in dieser Richtung bewertet.

Ob alle auf Grund des Nachweises einer Infektion mit Gordidenlarven als »Wirt« bezeichneten Tierformen wirklich als echte Wirte anzusprechen sind, wie Villot (1891. S. 338—339) meint, ist recht zweifelhaft. Wahrscheinlich hat ein guter Teil der experimentell erzielten Infektionen als Kunstprodukt auszuschneiden. Leider sind die Angaben der Autoren zumeist so ungenau, daß sich Freilandfunde und Zuchtprodukte nicht immer trennen lassen. Keinen Anspruch auf Wertung als Gordidenwirte haben wahrscheinlich die Kruster, ein Teil der Insekten und vielleicht die Mollusken. Bleiben würden gewisse Insekten, Würmer, Amphibien und Fische. Die Entscheidung kann hier wohl nur das Experiment bringen. Alle bisherigen Arbeiten in dieser Richtung sind fehlgeschlagen.

Meissner (1856. l. c.) fütterte Wasserkäfer mit infizierten Ephemeridenlarven (*G. aquaticus* und *P. tolosanus*). Die Würmer entwickelten sich nicht. Villot (1891. S. 340—341) ließ eine *Dytiscus*-Larve eine *Nepheles octoculata* verzehren, nachdem diese mit *Paragordius tricuspidatus* infiziert war. Die Wurmlarven gingen zugrunde. Ebenso scheiterten Infektionsversuche an *Carabus monilis* ♂ und ♀, die mit Cysten sowie mit Fleischstücken, welche mit Larven von *P. violaceus* besetzt waren, gefüttert wurden. Vergeblich wurden auch einem Weibchen von *D. marginalis* in Limnaeen eingewanderte Larven von *G. aquaticus* verabreicht.

Über die experimentelle Technik und die Länge der Zeit, während der das infizierte Material der Beobachtung unterlag, werden von keinem Versuchsansteller Angaben gemacht. Vermutlich liegt das Geheimnis der Mißerfolge in unzumutbarem Experimentieren in Verbindung mit der Wahl ungeeigneter Versuchstiere.

Die Auffassung mancher Autoren (v. Linstow 1884, 1891, 1892, 1898, Vejdoský 1894, Montgomery 1904), daß jede Art ihren speziellen Wirt hat — so nach v. Linstow (1884. S. 137—138) *P. tolosanus* *Cobitis barbatula*, *G. subbifurcus* (syn. *P. tolosanus*) *Ephemera vulgaris*, *G. aquaticus* *Limnaea ovata* und *Paragordius tricuspidatus* *Chironomus* —, daß aber die jungen Larven wahllos in jeden ihnen sich bietenden Tierkörper eindringen und es dem Zufall überlassen, den richtigen Wirt zu treffen, ist nicht sehr bestechend. Die Verteilung der Larvenfunde auf einen verhältnismäßig großen Kreis von Tierformen spricht dafür, daß die Zahl der echten Wirte nicht gar zu klein bemessen ist. Als echte Wirte von *G. aquaticus* dürfen wohl heute bereits außer den Larven gewisser Amphibien einige Fische gelten.

Durchaus andre Anschauungen über den Parasitismus der Saitenwürmer entwickelt Camerano (1897. S. 351—352). Der mit Recht

als guter Kenner der Gordiiden geltende Autor glaubt, die Annahme eines Wirtswechsels dieser Würmer ablehnen zu müssen. Nach ihm stellen nur die Insekten echte Wirte dieser Schmarotzer, und sie entwickeln sich in ihm von der Junglarve bis zum reifen Wurm. Die in Vertreter anderer Tierklassen eingewanderten Larven gehen in ihren Cysten zugrunde. Camerano stützt sich dabei zur Hauptsache auf die Verfütterungsexperimente Villots (s. o.), ferner auf die eigne Beobachtung, daß im Januar stark mit *Paragordius stylosus* infiziert befundene Neunaugen Ende April die Cysten in geringer Zahl und zum größten Teil mehr oder minder degeneriert zeigten, und drittens auf die Überlegung, daß die Jungwurmwirte viel geringer infiziert sind, als der starke Konsum an sogenannten »Larvenwirten« erwarten lassen müßte. Wir haben die Versuche Villots bereits weiter oben behandelt. Der zweite Einwand Cameranos spricht weniger gegen einen Wirtswechsel als gegen die Annahme, daß die Neunaugen echte Larvenwirte von *P. stylosus* sind. Auch das dritte Bedenken des italienischen Autors können wir angesichts der notorischen Seltenheit der Saitenwürmer nicht teilen.

Über den Infektionsvorgang, d. h. über den Übertritt der Junglarven in ihre Wirte, ist wenig bekannt. Die im Darm und seinen Nachbarorganen bei Amphibien und Fischen getroffenen Larven sind wohl passiv per os in ihre Wirte gelangt. In der Regel dürfte aber die Einwanderung aktiv durch die Haut erfolgen. Die zu Schwimmbewegungen unfähigen Gordiidenlarven (vgl. Meissner 1856. S. 130 und 131, Villot 1874. S. 209) erwarten wahrscheinlich ihre Wirte am Grunde des Gewässers. Es ist möglich, daß eine von Villot (1874. S. 209) entdeckte klebrige Hüllschicht den Larven das erste Anheften erleichtert. Das Einbohren erfolgt nach den Beobachtungen Meissners (l. c. S. 133 und Villots (1874. S. 212, 1891. S. 344) mit Hilfe des Stachelapparats und der Hakenkränze. In der Muskulatur oder im Fettkörper kommen die Eindringlinge nach Ausscheidung einer Cyste zur Ruhe, ziehen den hakenbewehrten Rüssel — ontogenetisch nach Mühldorf (1914. S. 69) das Hinterende des Tieres — ein und verändern sich dann anscheinend nicht weiter. Länger als 2 Monate konnte Meissner (l. c. S. 136) die Larven von *P. tolosanus* in Ephemeriden am Leben erhalten, ohne daß sie in die Metamorphose eintraten. Auch dieser Umstand spricht dafür, daß die Gordiiden zur Weiterentwicklung der Übersiedlung in einen zweiten Wirt bedürfen. Villots Auffassung (1891. S. 343), daß die Einkapselung ein Verlegenheitsakt verirrter Larven sei, und daß alle encystierten Individuen zugrunde gehen müssen, entbehrt der Begründung.

Beachtenswert ist, daß die uns bekannten Larvenwirte zwar in der großen Mehrzahl zu den Wassertieren zählen, daß aber bei *P. tolosanus* in dem Oligochaeten *Fridericia* nach Müller auch ein Landbewohner zu verzeichnen ist. In diesem Zusammenhang gewinnt die Beobachtung Interesse, daß die *Gordius*-Larven im Wasser innerhalb einer Woche zugrunde gehen (Meissner 1856), auf feuchtem Laub sich aber monatelang halten. Bekanntlich werden geschlechtsreife Gordien nicht nur in größeren Gewässern, sondern sehr häufig auch in kleinen Gerinnseln bis zur Wagenspur herab (Mühldorf 1914. S. 16) getroffen. Die Weibchen laichen auch in kleinen Pfützen, die nachweislich bald der Austrocknung verfallen. Es besteht für die Brut nach den Beobachtungen Müllers (l. c.) dann anscheinend die Möglichkeit, diese Periode zu überstehen und an Stelle des Wassertiers einen Landbewohner zum Wirt zu wählen.

Die über die Entwicklungsdauer der Gordiiden bislang vorliegenden Angaben geben kein einheitliches Bild.

Meissner (l. c. S. 129—130) und v. Linstow (1891. S. 244) sahen die Embryogenese bei *P. tolosanus* in einem, bei *G. aquaticus* in 2 Monaten verlaufen (Laboratoriumsbeobachtungen im Juli und August). Die reifen Larven sprengten mit Hilfe des stilettförmigen Aufsatzes am Vorderende die Eihülle. Nach Meyer (1913. S. 125) dauert die Entwicklung bei *G. aquaticus* im allgemeinen 28 Tage, im Herbst länger. Die einzelnen Eier eines Geleges reifen verschieden schnell (vgl. auch Mühldorf 1914. S. 18). Müller (l. c.) bettete im September gesammelte Eischüre auf feuchtem Moos. Nach 8 Monaten enthielt ein Laichpaket noch reife, lebende Embryonen, während der Rest inzwischen ausgewandert war. Danach scheinen die Frühjahrs- und Sommergelege im allgemeinen innerhalb eines Monats auszureifen, die Herbstgelege aber zu überwintern.

Die Periode des Freilebens der Junglarve scheint im allgemeinen sehr kurz bemessen zu sein und einige Tage kaum zu übersteigen (vgl. Wesenberg-Lund 1910. S. 124 und Mühldorf 1914. S. 22). Die mit nur einem terminalen Stachel ausgerüsteten Larven von *G. aquaticus* halten sich nach Mühldorf (l. c. S. 22) im Wasser länger als die doppelt bestachelten Jugendstadien von *P. tolosanus*. Bei der ersten sich bietenden Gelegenheit wandern die Larven in ihren Wirt ein.

Die Dauer der ersten parasitären Periode (Parasitismus der Larve) wechselt und endet mit der Vernichtung des ersten durch den zweiten Wirt. Dementsprechend verteilen sich die Funde infizierter Wirtstiere über das ganze Jahr (vgl. v. Linstow 1900. S. 373

— *P. tolosanus* in *Rhyacophila nubila* Zett. — und 1891. S. 79—80 id. in *Sialis lutaria*).

Wie lange die Larven in ihrem Wirt lebensfähig bleiben, ist nicht bekannt. In den weiter oben mitgeteilten Fällen kann die erste parasitäre Periode sich nur über einige Wochen erstreckt haben. Die ersten Kaulquappen schlüpften Anfang Mai. Die Infektion der *Dytiscus*-Larven muß zum mindesten in den Fällen 2 und 11 spätestens im Juni oder in den ersten Julitagen erfolgt sein. Nach v. Linstow (1892. S. 330) überwintern die in Neuropteren eingedrungenen Larven mit ihren Wirten, gelangen nach dem Schlüpfen der Fliege mit dieser an Land und werden erst jetzt von Raubkäfern als ihren Endwirten aufgenommen.

Über die Dauer der zweiten parasitären Periode (Parasitismus des Jungwurms) liegen nur Vermutungen vor. Parasiten-träger sind zu allen Jahreszeiten, mit Ausnahme des Winters, beobachtet. Leider fehlt bei der Mehrzahl der Berichte die Angabe der Wurmspecies. Müller berichtet von Parasitenfunden (1920 l. c.) im März in *Pterostichus niger*, im Juni in *Nebria picicornis*, im Juli und im August in *Dytiscus*-Larven. Vejdovský (1894. S. 643—645) verzeichnet Infektionen für April (*P. preslii*? = *P. violaceus* in *Feronia vulgaris*) und für August, v. Linstow (1889. S. 249) für *P. tolosanus* das Frühjahr und später (1891. S. 239) insbesondere die erste Aprilhälfte, nur ein Stück fand sich im Juni (22. 6. *P. tolosanus* in *Pseudophonus pubescens*). Janda traf *P. tolosanus* in *F. vulgaris* im Frühjahr (mitgeteilt von Vejdovský 1894. S. 645). Aus eignen Funden schließt Vejdovský (l. c. S. 645), daß *G. preslii* im Sommer in *F. vulgaris* eindringt, und daß die infizierten Käfer überwintern, um im nächsten Frühjahr im März und April ihre Schmarotzer zu entlassen. Nach Villot (1887. S. 504) beginnen die Saitenwürmer das Freileben in sehr verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung, teils bevor die Bräunung der Haut begonnen hat, teils erst nach völliger Ausreifung.

Ich traf einerseits im Juli bereits ausgewachsene Jungwürmer, und anderseits noch im Oktober sehr jugendliche Stücke von wenigen Millimetern Länge.

Der Austritt reifer Würmer wurde beobachtet im Frühling von v. Linstow (1889. l. c.) und Legrand (1858. S. 185—187), im Juni von v. Siebold (berichtet bei Meissner 1856. S. 8, *G. aquaticus* und *P. tolosanus* aus Carabiden) und von Müller (l. c., aus *Nebria picicornis*), im Juli (aus der Larve von *Dytiscus*) und Anfang Oktober von Mahler (1856. l. c., aus Gelbrandkäfern).

Mir kamen acht auswandernde Gordiiden zu Gesicht. 6 Fälle

betrafen mit Sicherheit *G. aquaticus*, der Rest dieselbe Art oder *P. tolosanus*. Zwei im Aquarium erzogene Käfer (s. unter 11) entließen ihre 5 Parasiten (*G. aquaticus*) am 28. und 30. 9. Gleichzeitig wanderte ein Stück derselben Art aus einem frisch gefangenen Käfer aus. Die der Species nach nicht mehr sicherzustellenden Würmer (s. unter 9 und 10) verließen die kurz vorher gefangenen Käfer am 24. 7., bzw. 29. 10.

Wir erschließen daraus, daß die in *Dytiscus* groß werdenden Stücke von *G. aquaticus* im allgemeinen gegen den Herbst zu ihre Entwicklung beendet haben.

Da die Infektion in den mitgeteilten Fällen durchweg im Frühjahr stattgefunden haben muß, betrug die Entwicklungsdauer des Jungwurms im Endwirt höchstens 4 und mindestens 2 Monate, im Fall 11 mindestens 83 und höchstens 113 Tage. Somit hält sich *G. aquaticus* in seinem Endwirt *D. marginalis* etwa 3—4 Monate auf und wächst in dieser Zeit vom Larvenstadium bis zur Reife heran. Diese Zeitwerte sind auf Grund von Laboratoriumsversuchen gewonnen. Auch im Freiland aber schlüpfen die *Dytiscus*-Larven im April und Mai, und die Froschbrut erscheint im allgemeinen nicht vor Ende April. Die Infektion kann also kaum vor Anfang Mai stattfinden. Da die Würmer auch aus den frisch gefangenen Käfern bereits Ende September ausschlüpfen, kann die Entwicklungsdauer im Endwirt auch hier nur 4—5 Monate betragen. Die gegen die Laboratoriumszuchten um einen Monat längere Entwicklungsdauer erklärt sich aus der niederen Temperatur der Teiche gegenüber dem Zimmeraquarium.

Bei später im Jahr eintretenden Infektionen der Larven muß sich die Beendigung der Wurmentwicklung entsprechend gegen den Herbst zu verschieben. Da die Larven von *D. marginalis* im August bereits zumeist verpuppt sind, dürften die letzten Infektionen in den Juni fallen. Der Abschluß der Parasitenentwicklung ist sodann erst im November zu erwarten. Ob die Würmer dann noch schlüpfen oder im Käfer überwintern, bleibt eine offene Frage. Für *P. violaceus* glaubt Vejdovský (1894. S. 645) stark mit dieser Möglichkeit rechnen zu müssen. Mühldorf (1914. S. 15 Anm.) traf am 24. Dezember 1913 in einem Bach bei Czernowitz ein Weibchen und zwei Männchen von *G. aquaticus*. Das Weibchen war noch unpigmentiert. Es hatte vielleicht erst vor kurzem den Wirt verlassen. Es kommen jedoch auch zeitlebens unpigmentiert bleibende Stücke mit normalen Potenzen vor, so daß Villot (1886) und Camerano (1897. S. 357 ff.) geradezu von neotonischer Entwicklung sprechen. Mühldorf hat *G. aquaticus* auch Anfang Februar, als das Wintereis noch nicht

geschwunden war, beobachtet. Die Würmer waren zum Teil noch nicht pigmentiert. Wirtstiere, aus denen sie hätten abgeleitet werden können, waren nirgends zu bemerken (vgl. auch Villot 1891. S. 388).

Ob *G. aquaticus* auch den Gelbrandkäfer infizieren, d. h. ob die Larve des Wurms mit ihrem ersten Wirt direkt vom Käfer übernommen werden kann, oder ob das Eindringen in die Larve des *Dytiscus* Voraussetzung für die Möglichkeit der Entwicklung des Parasiten ist, wissen wir nicht.

Über das Schicksal der Würmer nach dem Verlassen des Endwirts liegen nur spärliche Nachrichten vor. Villots Annahme (1891. S. 393), daß die Saitenwürmer zum großen Teil in Rinnsalen und Quellen auswandern und sich dann teils aktiv, teils passiv vom Wasser in Teiche und Flüsse talwärts tragen lassen, hat viel für sich. Nur so ist wohl das Massenvorkommen der Gordiiden in kleinen Tümpeln zu erklären (vgl. Mühldorf 1914), in deren unmittelbarer Nachbarschaft es an natürlichen Wirten der Würmer mangelt.

Freilebende geschlechtsreife Gordiiden sind zu allen Jahreszeiten beobachtet worden. *P. tolosanus* wird verzeichnet von Müller (l. c.) im Mai, Juni, Juli und August, von v. Siebold (1856. S. 141), Meissner (1856. S. 47), Villot (1886. S. 301 und 1891. S. 392), Vej dovský (1886. S. 370 und 1888. S. 188) im Juni, von v. Linstow (1891. S. 240) von April bis Juni und im »Sommer«. *G. aquaticus* konnte von Mühldorf (1913. S. 32 und 1914. S. 14—15) im Dezember, Februar und März und »in der ganzen guten Jahreszeit« beschafft werden, von Wesenberg-Lund (1910. S. 122) von April bis August, von Villot (1886. S. 294 und 1891. S. 392) von März bis November, vorzüglich aber im September, von Meyer (1913. S. 125) bis Ende Juli. v. Siebold brachte 10 geschlechtsreife Männchen und 4 Weibchen im Juni ein. Mir kamen frisch geschlüpfte Stücke dieser Art im September zu Gesicht (s. unter 11 und 12). Wo *G. aquaticus* und *P. tolosanus* nebeneinander vorkommen, geht nach Mühldorf (1914. S. 15) die erstgenannte Art zeitlich im Auftreten voraus.

Was wird aus den im Herbst auswandernden Gordiiden? Meine 1915 (S. 290) geäußerte Ansicht, daß die Würmer überwintern, ist von Müller (1920. l. c.) in Zweifel gesetzt worden. Durch die eingehende Wiedergabe meiner Beobachtungen an gefangenen Stücken (vgl. unter 11) glaube ich gezeigt zu haben, daß zum mindesten *G. aquaticus* überwintern kann. Wahrscheinlich sind auch die von Mühldorf (1914. l. c.) und andern (vgl. Villot 1874. S. 65) im Dezember, Februar und März beobachteten Saitenwürmer als überwinterte, bzw. überwinterte Stücke aufzufassen. Übrigens hat schon

Charvet (1834. S. 44) in bezug auf die Saitenwürmer die Frage aufgeworfen: «S'enfoncent-ils dans la boue à l'automne pour reparoître au printemps?»

Sämtliche in der Literatur erwähnte Gordiiden wurden im Wasser angetroffen. An Land und auch in feuchter Erde sollen die Saitenwürmer im Gegensatz zu *Mermis* nach Meissner (1856. S. 63), Villot (1891) und v. Linstow (1891. S. 240) schnell eintrocknen und absterben. Bacounin (1788—1789, zit. nach Villot 1874. S. 66) konnte dagegen Gordiiden durch allmählichen Wasserentzug zum Eingraben und durch Wasserzufuhr wieder zum Verlassen ihrer Schlupfwinkel bringen. Und Camerano (1891—1892. S. 604) rechnet bei *P. pustulosus* mit der Möglichkeit, daß diese Art sich in feuchter Erde halten und sogar fortpflanzen kann. *Paragordius varius* Leidy wurde von Montgomery (1904. S. 739) 24 Stunden auf feuchtem Fließpapier lebend erhalten. Daß *G. aquaticus* lange in feuchter Erde leben kann, konnte ich beweisen (s. o.). Ich stehe nicht an, aus der Gesamtheit des vorliegenden Materials den Schluß zu ziehen, daß *G. aquaticus* normalerweise zur Überwinterung das Wasser verläßt und im Uferschlamm vergraben das Frühjahr erwartet. In dieser Auffassung werde ich durch die Mitteilung v. Siebolds (1855. S. 141), am Ufer im Juni halb im Schlamm vergraben *G. aquaticus* und *P. tolosanus* gefunden zu haben, bestärkt. Auch die Insassen meiner Aquarien gruben sich wiederholt bereits vor dem Winterschlaf tagelang mehr oder minder tief in den Bodengrund ein. Die oben mitgeteilte Überwinterung dreier Stücke von *G. aquaticus* im Wasser eines Aquariums (s. unter 11) zeigt, daß die Überwindung der schlechten Jahreszeit zwar auch auf diese Weise möglich ist; das Verhalten der Würmer, denen die Möglichkeit, an Land zu gehen gegeben war, beweist aber zur Genüge, welches Verfahren als das natürlichere zu gelten hat. Es dürfte danach erwiesen sein, daß zum mindesten *G. aquaticus* an Land im Uferschlamm vergraben überwintert. Ob der Wurm etwa auch im Sommer vorübergehend das Wasser verläßt, ist nicht bekannt. Meissners Beobachtung (1856. S. 62), daß sich *G. aquaticus* im Wasser weniger gut hält als *P. tolosanus*, könnte in diesem Sinne gedeutet werden.

Über die Lebensdauer der ausgewachsenen Würmer lagen bislang keine Beobachtungen vor. Villot vermutete anfangs (1874. S. 65), daß die Männchen länger als 1 Jahr leben können. Er konnte später (1891. S. 396) ebenso wie vor ihm Meissner (1856. S. 47) *P. tolosanus* und *G. aquaticus* nicht länger als einen Monat erhalten. Nach der landläufigen Ansicht (vgl. z. B. Vejdovský 1894.

S. 687, der in *Blaps mucronata* Weibchen von *G. pustulosus* mit reifen Eiern fand) sind die Saitenwürmer beim Verlassen des Endwirts unbeschadet der noch vorhandenen infantilen Nebencharaktere fortpflanzungsfähig und gehen nach kurzer Zeit der Geschlechtsreife ein, die Weibchen zumeist bereits innerhalb 24 Stunden nach der letzten Eiablage. Mühldorf (1914. S. 20) konnte ein Weibchen noch 6 Wochen erhalten. Villot (1891. S. 394) gibt dagegen an, daß die Weibchen «périssent aussitôt que leur ponte est terminée», und meint (1886. S. 293, 1874. S. 65), daß *G. aquaticus* zwar von März bis November freilebend zu treffen ist, jedoch erst gegen Ende des Sommers geschlechtsreif wird. Nach meinen Beobachtungen (s. unter 11) kann *G. aquaticus* die parasitäre Periode seiner Entwicklung um mindestens 8 Monate überleben, und die Fortpflanzung findet wenigstens bei den spätgeborenen Stücken erst nach der Überwinterung statt.

Die Copula wurde von mir nicht beobachtet. Sie ist für *P. tolosanus* von v. Linstow (1891. S. 243) im April, von Meissner (l. c. S. 47 und S. 118—121) im Juni registriert und eingehend beschrieben. Villot (1886. S. 293) gibt den September als Begattungszeit an. Derselbe Autor (1891. S. 394) sah ein Weibchen von *P. tolosanus* mit *P. tricuspidatus* in Vereinigung.

Die Eiablage schließt sich der Begattung eng an und erfolgt, soviel wir wissen, durchweg im Wasser. Auch meine überwinterten Exemplare erledigten die Fortpflanzungsgeschäfte daselbst. Legende *Gordius*-Weibchen wurden von Bacounin (1788—1789. S. 29—33), Dufour (Ann. sc. nat. 1. sér. T. 14. p. 225), Charvet (1834. S. 37 bis 46), Grube (1849. S. 371), Meissner (1856. S. 123, *G. aquaticus* und *P. tolosanus*), Leidy (S. 98—100, zit. nach Villot 1874. S. 201), Villot (1874. S. 200), v. Linstow (1891. S. 243, *P. tolosanus*) und Mühldorf (1914. S. 17 ff.) beobachtet. Die Eier verlassen den mütterlichen Organismus zu langen Laichschnüren zusammengeschlossen, die in der Regel an Pflanzen (*Hottonia palustris*, *Potamogeton*, *Ranunculus aquaticus*, *Sium latifolium* und Gräser) unter Wasser abgesetzt werden. Nähere Angaben finden sich bei Charvet (1834. S. 42), Berthold (1843. S. 16), Grube (1849. S. 371), Leidy (1850. S. 98), v. Linstow (1891. S. 243), Lauterborn (1904. S. 57), Montgomery (1905. S. 738), Wesenberg-Lund (1910. S. 123), Meyer (1913. S. 125) und Mühldorf (1910. S. 19). Nach Wesenberg-Lund (1910. l. c.) und Meyer (1913. S. 125) halten die Weibchen bei *G. aquaticus* die Laichmassen bis zum Schlüpfen der Larven fest umschlungen. Auf Brutpflege ist dieses Verhalten nach Mühldorf (l. c. S. 18) indessen schwerlich zu deuten.

Die Zahl der Eier eines Weibchens berechnete Leidy (Proceed. Acad. Philad. t. V. p. 262—266, zit. nach Villot 1874. S. 200) für *G. varius* auf 6624800.

v. Linstow (1891. S. 243) veranschlagt die Legezeit des *Gordius*-Weibchens auf etwa 4 Wochen, Villot (1874. S. 200) auf 1—2 Wochen, Mühldorf (1914. S. 18) nur auf wenige Tage. Mit wiederholter Eiablage in längeren Pausen kann nach den von Svabenik (1908. S. 387) über das Verhalten des Geschlechtsepithels mitgeteilten Beobachtungen nicht gerechnet werden. Auch Mühldorf (1914. S. 20 bis 22) sah sich bei den auf Vejdovskýs (1888) Angaben weiterbauenden Studien in der Erwartung mehrerer Legeperioden getäuscht. Wir stimmen Villot (1891. S. 394) und Camerano (1897. S. 360) bei, daß die nur während des parasitären Stadiums zur Nahrungsaufnahme fähigen Gordiiden den einmal erschöpften Eivorrat aus Mangel an Reservestoffen nicht wieder durch Neubildung ersetzen können. Gegen Ende der Legeperiode ist der Körper völlig erschöpft (Villot 1889. S. 687 und 412) und in Ermangelung der Assimilationsmöglichkeit zur Regeneration der Geschlechtsdrüsen nicht befähigt.

Gelege von *G. aquaticus* wurden bisher im April (Mühldorf 1914. S. 18), im Mai (Grube 1849. S. 371), im Juni und Juli (Wesenberg-Lund 1910. S. 122 und 126, Meyer 1913. S. 125) und im Oktober (Villot 1886. S. 293, Mühldorf l. c.) beobachtet. Nach Villot (1886. S. 392) sollen gelegentlich auch noch im November verspätete Laichschnüre zu finden sein. Die Laichzeit meiner im Aquarium überwinterten Würmer fiel in den Mai. Für *P. tolosanus* sind Gelege von April bis September verzeichnet (Meißner 1856, Villot 1886. S. 301, v. Linstow 1891. S. 244, Müller 1920). Ob die Spätgelege von denselben Weibchen wie die Frühjahrsgelage stammen, ist nicht bekannt.

Aus der Gesamtheit der vorliegenden Beobachtungen ist die Lebensdauer des Einzelindividuums von *G. aquaticus* auf reichlich $1\frac{1}{4}$ Jahr zu veranschlagen. Auf diese Zeit ist für die Embryonalentwicklung und die Metamorphose etwa $\frac{1}{2}$ Jahr in Anrechnung zu bringen, so daß $\frac{3}{4}$ Jahre auf die nichtparasitäre Periode entfallen.

Bemerkenswert ist die Zählebigkeit verletzter Würmer. Das unter 11 behandelte, von den Käfern zerstückelte Weibchen von *G. aquaticus*, überlebte den Verlust eines Sechstels seiner Körperlänge etwa $2\frac{1}{2}$ Monate. Eine Neubildung der verlorenen Teile fand nicht statt. Entgegen den alten Angaben von Müller (Verm. terrestr. et fluv. hist. I, 2. p. 10), Alex. de Bacounin (S. 213) und Hanow (Seltenheiten der Natur I. S. 592, zit. nach Meissner

1856. S. 63) scheint *Gordius* als Volltier also nicht zur Regeneration befähigt zu sein.

In den Endwirt werden die jungen Gordiiden nach unsrer Auffassung zusammen mit ihrem Wirt per os aufgenommen. Bei der *Dytiscus*-Larve muß der Übertritt durch die Hohlrinnen der Mandibeln erfolgen. v. Linstow (1898. S. 755) hat berechnet, daß deren Lumen weit genug ist, um die Passage zu gestatten. Die Länge der Gordiidenlarven beträgt 0,065—0,075 mm, die Weite der Mandibelrinne 0,118 mm (s. auch v. Linstow 1877. S. 4). Die Larven müssen zunächst in den Darmtractus gelangen, sind hier aber noch nicht nachgewiesen. Wahrscheinlich erfolgt bald nach der Auflösung der Cystenhülle der aktive Übertritt in die Leibeshöhle. Die nächsten Schicksale der Larven sind noch unbekannt. Nach v. Linstow, Vejdovský (1894. Taf. XXVII. Fig. 9, 10, 11 und 17) und Camerano (1891—1892) wird zunächst der ganze, den Rüssel tragende Vorderkörper, eingeschmolzen. Jedenfalls vergeht (vgl. unter 11e) wahrscheinlich längere Zeit, ehe die Würmer die bekannte, fadenförmige Gestalt annehmen. Die jüngsten Stadien, die bis jetzt zur Beobachtung kamen, lagen als zarte, weiße Fäden im Hinterleib des Wirts unter dem Eingeweideknäuel, das bei *Dytiscus* vom Enddarm mit den Vasa Malpighi gebildet wird, fanden sich also an der Stelle, wo ihnen am meisten Raum zur weiteren Entwicklung bleibt. Diese Lage behalten die Würmer bis zur Erlangung der Reife bei. Sie ist bei Larve, Puppe und Käfer die gleiche. Die jungen Würmer tragen zunächst noch am Vorderkörper die Reste des Bohrapparats der Larve (vgl. Camerano 1891—1892. Tab. XXVII. Fig. 1, 2, 5), der anfangs beweglich bleibt, dann aber eingeschmolzen wird (vgl. v. Linstow 1891. S. 241 und Vejdovský 1894. S. 647). Daß die Wirtstiere auf diesem Entwicklungsstadium von dem Parasiten bereits ernstlich belästigt werden, ist unwahrscheinlich. Sobald die Würmer auf die Länge von einigen Zentimetern herangewachsen sind, erlangen sie eine gewisse Eigenbeweglichkeit, die sich nach und nach steigert. Es kann dann zu Wanderungen innerhalb des Wirtskörpers kommen. Diese führen die Parasiten zuweilen mit einzelnen Windungen bis in die Schädelkapsel des Wirts. Die reifenden Würmer sammeln sich indessen wieder im Hinterleib, in der Gegend des Eingeweideknäuels, und umschlingen dieses in mehr oder minder wirren Windungen oder liegen spiralig aufgerollt auf der Bauchdecke des Körpers.

Die Entwicklung des Jungwurms verläuft unabhängig von der Metamorphose des Wirtstieres, und diese wird ihrerseits durch den Parasiten nicht gestört.

In Gelbrandlarven, die infolge Unterernährung sich ungewöhn-

lich langsam entwickeln und verspätet zur Verpuppung gelangen (siehe unter 1), kann *G. aquaticus* unter Umständen bis zur vollen Reife heranwachsen und den Wirt verlassen, ehe dieser zur Metamorphose schreitet. Bei reichlicher Fütterung und frühzeitiger Verwandlung des Wirts werden die Parasiten indessen in stark infantilem Zustand in die Puppe übernommen, wachsen erst in dieser zur Fadenform aus (s. unter 6 und 11c) und beenden die Entwicklung nach der Häutung der Puppe zur Imago.

Muß es schon wundernehmen, daß die Funktionen der Larve und des Käfers durch den oft in der Mehrzahl (z. B. bei Nr. 4 10 Stück!) in einem Wirtstier auftretenden, bis zu 90 cm langen Parasiten, nicht wesentlich beeinträchtigt werden, so ist das gefahrlose Überstehen der Metamorphose angesichts der tiefgreifenden Umschmelzungsprozesse im Puppenlager geradezu unverständlich. Während der Verwandlung ist von meinem *Dytiscus*-Material kein mit Gordiiden infiziertes Stück eingegangen. Ob auch die regenerationsfähigen Qualitäten in voller Stärke erhalten bleiben, ist zweifelhaft. Unter normalen Bedingungen regeneriert *Dytiscus* (vgl. Blunck 1909. S. 172 bis 180) auf dem Larvenstadium verlorene Pseudocerci bereits als Puppe vollständig. In dem hier unter 2 mitgeteilten Fall war die Neubildung auf dem Puppenstadium eingeleitet, aber noch nicht voll durchgeführt. Der Altlarve frühzeitig amputierte Schwimmbeine sind bei der Imago gemeinhin in verkleinertem Maßstab ersetzt. Bei einer parasitierten Larve blieb die Regeneration aus. Da die Amputation erst kurz vor der Verpuppung vorgenommen war und Kontrollbeobachtungen an gesunden Larven noch nicht vorliegen, ist eine Herabsetzung der regenerationsfähigen Potenz hier indessen nicht erwiesen. Beachtung verdient in diesem Zusammenhang der Umstand, daß die Gordiiden ihre Entwicklung anscheinend nur in hemimetabolen und niedrigstehenden holometabolen Insekten beenden können. Die von Rudow (1904. S. 70) weitergegebene, wahrscheinlich auf v. Siebold zurückgehende, von diesem aber später (1855. S. 144) als auf Verwechslung mit Mermithiden beruhend widerrufenen Angabe des Vorkommens von Saitenwürmern in Lepidopteren (Raupe und Falter) hat sich nicht bestätigt.

Beschwerden zeigten die von mir als Parasitenträger erkannten Käfer immer erst kurz vor dem Auswandern der reifen Würmer (vgl. unter 12). Die Tiere hatten Mühe, den überlasteten Hinterleib beim Schwimmen im Gleichgewicht zu halten, und saßen entgegen der sonstigen Gepflogenheit mit abwärts hängendem Abdomen angeklammert an Pflanzen und Steinen. Die Parasiten sind infolge der Aufzehrung des Fettgehalts im Corpus adiposum um diese Zeit

zum mindesten bei *D. marginalis* durch die Sternite hindurch erkennbar. Sie bewegen sich nur schwach. Des öfteren versuchten die Käfer, durch Kontraktionen und Dilatationen des Hinterleibs, sich der Fremdlinge zu entledigen. Wie weit diese Bewegungen das Austreten der Parasiten befördern, steht dahin.

Der Auswanderungsakt wurde bereits 1858 von Legrand (S. 185—187) beobachtet. Der Austritt erfolgt aktiv durch einen kleinen, von dem Parasiten in die weiche Gelenkhaut unter dem 9. Tergit hart neben dem After gebohrten Porus (über die morphologischen Verhältnisse beim Käfer vgl. Blunck 1912. S. 189—190). An der homologen Stelle entläßt auch die Gelbrandlarve ihren Schmarotzer. Das Vorderende des Wurms geht voran. In der gleichen Weise wie beim Gelbrand scheint sich der Austritt auch aus den übrigen Wirten zu vollziehen, zum mindesten bei *Silpha* und *Gryllus domesticus* (s. a. Mahler 1856. S. 11, Legrand 1858. S. 185 bis 186, Taschenberg 1861. S. 23 und Conger 1884. S. 293—294).

Recht merkwürdig ist die von verschiedenen Seiten bestätigte Beobachtung, daß die Gordiiden von ihren Wirten fast stets ins Wasser entleert werden. Da die Würmer zur Fortpflanzung anscheinend auf das flüssige Medium angewiesen und zu ausgedehnten Wanderungen über Land nicht befähigt sind, ist dieser Umstand für sie von wesentlicher Bedeutung. Daß die Wasserinsekten ihre Parasiten ins Wasser abgeben, kann nicht wundernehmen. Schwer zu verstehen ist aber, daß auch die Landinsekten nach dem Wasser streben, wenn die Zeit der Reife für ihre Schmarotzer gekommen ist. v. Linstow (1891. S. 79) fand *Pterostichus niger* oft ertrunken neben ausgewanderten Saitenwürmern in Wiesengräben. Müller (1920) machte die gleiche Beobachtung und fand unter ähnlichen Umständen auch *Nebria picicornis*. Conger (1884. S. 293—294) konnte geradezu verfolgen, wie dickbäuchige Heimchen an einem Wassereimer in die Höhe kletterten, den Hinterleib ins Wasser tauchten und einen *Gordius* entleerten. v. Linstow (1889. S. 253) meint, daß die Carabiden auf der Schneckensuche ertrinken. Ich kann mich mit dieser Deutung nicht befreunden. Denkbar wäre, daß die reifen Parasiten durch Abgabe von Secreten ein Durstgefühl in ihren Wirten auslösen, das diese zum Wasser treibt. Daß Carabiden gelegentlich zur Tränke gehen, ist ja bekannt (vgl. Fabre für *Carabus auratus*). Sicherer wissen wir zur Deutung des geschilderten Verhaltens aber noch nicht anzuführen.

Ob die *Dytiscus*-Larven den Austritt ihrer Parasiten überleben können, ist mir nicht bekannt. Die Tiere sind gegen jede Verletzung der Hinterleibsspitze wegen der damit verbundenen Gefährdung der

wichtigsten Stigmen hochgradig empfindlich. Vorzeitiges Heranreifen der Gordiiden dürfte ihnen daher den Tod bringen. Mit dieser Auffassung deckt sich Müllers Vermerk (1920. l. c.), daß alle von ihm beobachteten *Dytiscus*-Larven an der Infektion zugrunde gingen. Aus der Form der Mitteilung ist zu schließen, daß zum mindesten ein Teil der Larven schon vor der Reife der Parasiten den Tod fand. Müller berichtet von einer Larve, die mit etwa 20 jugendlichen Gordiiden (*Parachordodes*) besetzt war. »Es war nur die Haut übrig.« Abgesehen von einer beträchtlichen Reduktion des Fettkörpers waren alle Organe der von mir untersuchten *Dytiscus*-Larven auch bei stärkster Infektion normal entwickelt.

Im Gegensatz zur Larve überstehen die Imagines von *D. marginalis* die Auswanderung ihrer Parasiten gut. Ich bestätige damit eine in Vergessenheit geratene Beobachtung Le-grand's (1858. S. 185—187). Dieser beschreibt an der Hand von Beispielen, wie die Gordiiden unter Vorantritt des Vorderendes das Analsegment der Käfer verlassen. «Chaque expulsion s'est faite en vingt à vingt-cinq minutes. Pendant ce temps le pauvre *Dytiscus* reste à la surface de l'eau, immobile, comme mort, les pattes étendues. Mais ensuite, comme s'il était tout joyeux de la délivrance d'un hôte si dangereux ou si incommode, il nage et s'agit vivement.» Damit decken sich auch meine Befunde, so daß die Angaben Taschenbergs (1861. S. 23) und anderer, wonach der Gelbrand alsbald nach der Abwanderung seiner Schmarotzer stirbt, abzuweisen sein dürften. Die Käfer erholen sich ziemlich schnell, zuweilen innerhalb weniger Stunden, spätestens aber nach einigen Tagen, und unterscheiden sich hinfort in nichts von den gesunden. Besonders bemerkenswert ist, daß sie die volle Geschlechtsreife erlangen. Das unter 11 behandelte Männchen vollzog unter Übertragung lebenden Spermas die Begattung. Auch die Lebensdauer der parasitierten Käfer erfährt anscheinend keine Verkürzung. Ein Männchen überlebte die Auswanderung seiner Schmarotzer um $\frac{1}{2}$ Jahr, ein zweites copulierte im Alter von 1 Jahr $2\frac{1}{2}$ Monaten und lebte dann noch $1\frac{1}{4}$ Jahr, um schließlich einem Unglücksfall zu erliegen. Es erreichte mit 2 Jahren und 5 Monaten eine das Durchschnittsalter der Männchen (Blunck 1916. S. 288) um $1\frac{1}{2}$ Jahr übertreffende Lebensdauer und war das langlebigste Männchen, das mir zu Gesicht gekommen ist.

Die innere Anatomie der parasitierten Käfer war im allgemeinen normal (vgl. unter 12). Die anfangs bestehende Fettarmut des Corpus adiposum wurde innerhalb weniger Wochen ausgeglichen. Die Komplexdrüsen des Käfers, insbesondere die Prothoracal- und

Pygidialdrüsen (vgl. Blunck 1912 und 1917) funktionierten rechtzeitig normal. In 2 Fällen wurden leichte Anomalien und lokale, krankhafte Verfärbungen in der ventralen Hypodermis des Abdomens festgestellt, die auf das Chitin der Sternite übergriffen (vgl. unter 9 und 11).

Nur bei einem Käfer wurden ernste organische Erkrankungen, die den Gesamtorganismus in Mitleidenschaft gezogen hatten, beobachtet (vgl. unter 11). Da dieser Fall indessen deutlich den Stempel des Abnormen trägt und anscheinend durch vorzeitiges Absterben eines Saitenwurms hervorgerufen war, dürfte er keine allgemeinen Schlüsse über den Einfluß des Gordiidenparasitismus auf den Wirtskörper zulassen.

Nach v. Linstows Angaben (1891. S. 239) scheint sich *P. tolosanus* anders zu verhalten als *G. aquaticus*. v. Linstow fand bei den durchweg nur von einem Wurm bewohnten Laufkäfern (*Pterostichus niger*) im Hinterleib stets nur den Darm erhalten. Fettkörper und »Geschlechtsorgane« waren gänzlich geschwunden. *Parachordodes pustulosus* soll nach Camerano (1897. S. 355) seinen Wirt *Blaps mucronata* zwar anfangs wenig stören, später aber nach und nach lebenswichtige Organe, darunter den Darm, funktionsunfähig machen und die Entwicklung des Genitalsystems unterdrücken. Es kommt bei *P. pustulosus* somit zu echter parasitärer Kastration.

Naumburg a. S., im April 1921.

Literatur.

- Bacounin de, A., Mémoires sur les *Gordius* d'eau douce des environs de Turin. Mém. Acad. des Sc. de Turin. Années MDCCLXXXVIII—LXXXIX. p. 23—42. tav. XII. 1790. — Journ. d. Phys. vol. 39. p. 204. 1791.
- Baird, W., Catalogue of the species of Entozoa contained in the Collec. of Brit. Mus. London 1853.
- Descriptions of some New Species of Entozoa from the Collec. Brit. Mus. Proc. Zool. Soc. London 1853.
- Berthold, A., Über den Bau des Wasserkalbes (*Gordius aquaticus*). Abh. Kgl. Ges. Wissensch. 1. Bd. S. 1—18. 1838—1841. Göttingen 1843.
- Blunck, H., Regenerationsversuche an *Dytiscus marginalis* L. Zoologischer Anzeiger Bd. XXXIV. S. 172—180. Leipzig 1909.
- Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 1. Teil: Die Begattung. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. CII. S. 169—248. Leipzig 1912.
- Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. I. Teil. Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. C. S. 493—508. Leipzig 1912.
- Dasselbe. Zweiter und letzter Teil, ebda. Bd. CXVII. S. 205—256.
- Ein kurzes Wort zur Gordiidenbiologie. Zool. Anzeiger Bd. XLV. S. 289 bis 290. Leipzig 1915.
- Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil: Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. CXVII. S. 1—129. Leipzig 1917.
- Camerano, L., Observations sur les *Gordius*. Archives italiennes de Biologie vol. IX. 1887.

- Camerano, L., Ricerche intorno alle specie italiane del genere *Gordius*. Atti R. Accad. Scienze di Torino vol. XXII. 1887.
- Osservazioni sui caratteri diagnostici dei *Gordius*. Boll. dei Musei di Zool. e Anat. Comp. di Torino n. 24. vol. II. 1887.
- Nota intorno alla struttura della cuticola del *Gordius tricuspidatus*. Ebda. n. 25. 1887.
- Ricerche intorno al parassitismo ed al polimorfismo dei Gordii. Mem. della R. Acc. Sc. di Torino ser. II. vol. XXXVIII. 1887.
- Del *Gordius tricuspidatus* in Italia. Boll. Mus. di Zool. e Anat. Comp. di Torino vol. II. n. 28. 1887.
- Nuove osservazioni intorno ai caratteri diagnostici dei *Gordius*. Zool. Anzeiger n. 263. 1887.
- Osservazioni intorno alla struttura dell' integumento di alcuni Nematelminti. Atti R. Accad. Sc. vol. XXIV. 1889.
- Sull' integumento dei *Gordius*. Boll. Mus. di Zool. e Anat. Comp. di Torino n. 54. vol. IV. 1889.
- Nuove osservazioni intorno ai Gordii italiani. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris n. 66. vol. IV. 1889.
- Nuove osservazioni intorno ai Gordii italiani. III. Gordii di Sardegna. ebda. n. 66. vol. IV. 1889.
- I primi momenti della evoluzione dei Gordii. Memorie R. Accad. Scienze di Torino ser. II. vol. XL. 1889.
- Ricerche intorno al parassitismo ed allo sviluppo del *Gordius pustulosus* Baird. Atti R. Accad. Sc. Torino vol. XXVII. 1892.
- Ricerche intorno alla forza assoluta dei muscoli degli invertebrati. I. Muscoli dei Gordii. ebda. vol. XXVIII. 1893.
- Sur quelques Gordiens nouveaux ou peu connus. Bull. Soc. Zoolog. de France vol. XVIII. 1893.
- Descrizione di una nuova specie di Gordio del Basso Beni raccolta dal prof. L. Balzan. Ann. Mus. Civ. di Genova ser. II. vol. XVI. 1896.
- Gordiens nouveaux ou peu connus du Musée zoologique de l'Académie impériale de St. Pétersbourg. Annuaire du Mus. Zool. de St. Pétersb. 1896.
- Monografia dei Gordii. Memorie R. Accad. Scienze di Torino ser. II. vol. XLVII. p. 339—419. Torino 1897.
- Cerruti, G. B. and Camerano, L., Di un nuovo caso di parassitismo di *Gordius* adulto nell' uomo. Giornale R. Acc. Medicina. anno 1888.
- Charvet, M., Observations sur deux espèces du genre dragonneau etc. Nouv. Annales du muséum d'hist. nat. vol. 3. p. 37—46. Paris 1834.
- Grenacher, H., Zur Anatomie der Gattung *Gordius*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. S. 322. Leipzig 1868.
- Grube, E., Über einige Anguillulen und die Entwicklung von *Gordius aquaticus*. Archiv für Naturgeschichte. 15. Jhg. 1. Bd. S. 358—386. Berlin 1849.
- Hartmeyer, R., Gordiidae. A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 15. Jena 1909.
- Legrand, Communication sur les Entozoaires qui vivent dans les Coléoptères. Bull. Soc. Entomologique de France sér. 3. t. 6. p. 185—187. (1857.) Paris 1858.
- Leidy, J., Notes on the development of the *Gordius aquaticus*. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. V. p. 98—100, 262 und 275 (1852). 1850 und 1851.
- Leydig, Fr., Zoologische Notizen. 2. Helminthologisches. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 4. S. 382—387. Leipzig 1853.
- v. Linstow, Helminthologica. Archiv für Naturgeschichte 43. Jhg. 1. Bd. S. 5 bis 18. Berlin 1877.
- Über die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von *Gordius tolosanus*

- Duj. = *G. subbifurcus* v. Siebold. Archiv f. mikroskopische Anatomie Bd. 34. S. 248—268. Bonn 1889.
- v. Linstow, Weitere Beobachtungen an *Gordius tolosanus* und *Mermis*. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 37. S. 239—249. Bonn 1891.
- Beobachtungen an Helminthenlarven. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 39. S. 325—343. Bonn 1892.
- Helminthologische Beobachtungen. Zur Entwicklungsgeschichte von *Gordius aquaticus* Gmel. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 51. S. 747—763. Bonn 1898.
- Meissner, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 7. S. 1—140. Leipzig 1856.
- Meyer, N. Th., Zur Entwicklung von *Gordius aquaticus* Villot. Zeitschr. für wissenschaft. Zoologie Bd. CV. S. 125—135. Leipzig 1913.
- Montgomery, Th. M., The development and structure of the larva of *Paragordius*. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. 56. p. 738—755. Philadelphia 1904—1905.
- Mühldorf, A., Studien über die Entwicklung der Nematophoren (Vejd.). Zool. Anzeiger Bd. 42. S. 31—36. Leipzig und Berlin 1913.
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und zu den phylogenetischen Beziehungen der *Gordius*-Larve. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie Bd. 111. S. 1—75. Taf. 1—3. Leipzig 1914.
- Müller, G. W., Beobachtungen an *Gordius*. Zoolog. Anzeiger Bd. LI. S. 225 bis 229. Leipzig 1920.
- Rauther, M., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und der phylogenetischen Beziehungen der Gordiiden. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft Bd. 40. S. 1—94. Jena 1905.
- Römer, F., Beitrag zur Systematik der Gordiiden. Abhandlgn. Senckenberg. Naturforsch. Ges. Bd. 23. S. 247—295 (1895). Frankfurt 1897.
- Schepotieff, A., Über den feineren Bau der *Gordius*-Larven. Zeitschr. für wissenschaft. Zool. Bd. 89. S. 230—241. Leipzig 1908.
- v. Siebold, Über die Fadenwürmer der Insekten. Stettiner Entomol. Zeitung 3. Jhg. S. 146—161. Leipzig 1842.
- Über die Fadenwürmer der Insekten. 1. Nachtrag. ebda. 4. Jhg. S. 78—84. Leipzig 1843.
- Über die Fadenwürmer der Insekten. 2. Nachtrag. ebda. 9. Jhg. S. 290 bis 300. Stettin 1848.
- Über die Fadenwürmer der Insekten. 4. Nachtrag. ebda. 15. Jhg. S. 103 bis 121. Stettin 1854.
- Zusatz (zu Meissners Abhandlung, ebda.). Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 7. S. 141—144. Leipzig 1856.
- Švábeník, J., Studien an Nematophoren. Zoologischer Anzeiger Bd. 23. S. 385 bis 388. Leipzig 1908.
- Tretiakow, D., Entwicklungsgeschichte von *Gordius aquaticus* Vill. Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersbourg vol. XXXII. Livr. 1. Compt. rend. des séances n. 1. p. 19—22 (russisch mit deutschem Résumé) 1901. — Ref. von E. Schultz. Zoolog. Centralblatt 10. Jhg. S. 34—35. Leipzig 1903.
- Vejdovsky, F., Zur Morphologie der Gordiiden. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie Bd. 43. S. 369—433. Leipzig 1886.
- Studien über Gordiiden II. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 46. S. 188 bis 215. Leipzig 1888.
- Organogenie der Gordiiden. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 57. S. 642 bis 703. Leipzig 1894.
- Bemerkungen zu den Gordiidenarbeiten v. Linstows. Zoolog. Anzeiger Bd. 21. S. 382—384. Leipzig 1898.
- Villot, A., Sur la forme embryonnaire des Dragonneaux. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris vol. 75. p. 363. — Ann. Mag. Nat. Hist. 4. sér. 10. 1872.

- Villot, A., Monographie des dragonneaux, genre *Gordius* Dujardin. Archives de Zool. expér. vol. 3. p. 39—72. Paris 1874.
- ebda. Deuxième partie. Anatomie et Physiologie ebda. p. 181—238. Paris 1874.
- Revision des Gordiens. Annales sc. nat. Zoologie. 52. ann. 7. sér. vol. 1. p. 271—381. Paris 1886.
- Sur le développement et la détermination spécifique des Gordiens vivant à l'état libre. Zool. Anzeiger Bd. 10. S. 505—509. Leipzig 1887.
- Sur la signification histologique, le mode de formation et l'usage de la cavité péri-intestinale des Gordiens. Compt. rend. hebdom. des séances de l'Académie des sciences vol. 108. p. 685—687. Paris 1889.
- Sur l'ovogenèse, la structure de l'ovaire et la régression du parenchyme des Gordiens. C. R. hebdom. de l'Acad. des sciences vol. 109. p. 411—412. Paris 1889.
- L'évolution des Gordiens. Annales sc. nat. Zoologie 59. ann. 7. sér. t. XI. p. 329—401. Paris 1891.
- Wesenberg-Lund, C., Über eine eventuelle Brutpflege bei *Gordius aquaticus* L. Intern. Revue der ges. Hydrobiologie Bd. 3. S. 122—127. Leipzig 1910.

2. Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden.

I. Ovarium und Eibildung von *Porocephalus armillatus* (Wyman).

Von Dr. Konstantin v. Haffner.

(Aus dem Zoologischen Institut Marburg.)

(Mit 10 Figuren.)

Eingeg. 12. Oktober 1921.

Wenn die Linguatuliden in die Nähe der Arachnoiden gestellt werden, so geschieht es jetzt hauptsächlich auf Grund der Beschaffenheit der weiblichen Keimdrüse. M. Daiber hebt in A. Langs »Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere« hervor, daß weder das Vorhandensein von zwei Hakenpaaren, noch die Entwicklungsgeschichte der Linguatuliden für ihre Zugehörigkeit zu den Arachnoiden spricht; es bleibt »nur noch die Beschaffenheit des mit Eifollikeln besetzten Ovarialschlauches, welche speziell an die bei den Arachnoiden bestehenden Verhältnisse erinnert«.

Obgleich nun anscheinend auf den Bau des Ovariums bei der Beurteilung der systematischen Stellung der Linguatuliden Wert gelegt wird, fehlt es doch an einer genauen Beschreibung desselben. Über seinen Bau ist nur wenig (Leuckart 1860, Spencer 1893), über die Eibildung fast gar nichts bekannt. Eine eingehendere Untersuchung des Ovariums schien mir auch aus dem Grunde geboten zu sein, weil eine traubige Beschaffenheit des Ovariums nicht ausschließlich für die Arachnoiden unter den Arthropoden charakteristisch ist. Auch bei den Chilopoden drängen sich die Eier zum Teil nicht nach der Eierstockshöhle, sondern nach außen vor (Vogt u. Yung 1889—94, C. Tönniges 1902), wodurch das Ovarium ein ähnliches Aussehen, wie bei den Arachnoiden gewinnt.

Als Material für meine Untersuchungen diene *Porocephalus armillatus* (Wyman) aus Deutschostafrika, wie ich aus der Zahl der Körperringe, — es sind beim ♂ 17, beim ♀ 22, schließe. Es wurde mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Prof. F. Fülleborn (Hamburg) und Herrn Prof. M. Löhlein (Marburg) zur Verfügung gestellt. Herrn Geheimrat E. Korschelt möchte ich an dieser Stelle für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat, meinen aufrichtigsten Dank aussprechen.

Das Ovarium ist bei *P. armillatus* ein langgestrecktes, schlauchförmiges, bei geschlechtsreifen Tieren dorsoventral abgeplattetes Organ. Es ist mittels eines Aufhängebandes seiner ganzen Länge nach an der dorsalen Körperwand befestigt, eine Tatsache, auf die ich ausdrücklich aufmerksam machen möchte, da hier Verhältnisse vorliegen, wie sie sonst nirgends bei den Arthropoden beobachtet worden sind. Das Ovarium liegt bei meinen Exemplaren durchschnittlich zwischen dem 7. und 19. Körperring. Hinten blind endigend, setzt es sich vorn in die beiden schlauchförmigen Oviducte fort, die den Anfangsteil der Mitteldarmes umfassen. Die übrigen Teile des weiblichen Geschlechtsapparates sind ebenso gebaut, wie es nach Spencers (1893) sehr eingehender Beschreibung bei *Pentastomum terebinusculum* der Fall ist.

Die dorsale Lage des Ovariums bei den Linguatuliden ist aus dem Grunde von besonderem Interesse, weil die Ovarien bei allen Arachnoiden ventral zwischen dem Darm und der ventralen Längsmuskulatur gelegen sind. Dieser bemerkenswerte Unterschied in der Lage der Keimdrüsen ist bisher nicht beachtet worden, scheint mir jedoch nicht unwichtig für die Beurteilung der Linguatuliden zu sein.

Ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen dem Ovarium zahlreiche seitliche, mit Eiern dicht besetzte, sackförmige Ausstülpungen, die bei geschlechtsreifen Weibchen stets vorhanden sind, eigentümlicherweise von Spencer aber nicht gesehen wurden; ich vermute daher, daß er seine Untersuchungen an noch nicht geschlechtsreifen Tieren ausgeführt hat.

Über den Bau des Ovariums orientiert man sich am besten an Querschnitten (Fig. 1). Das Bindegewebe, aus dem das schon erwähnte dorsale Aufhängeband (Fig. 1 u. 2, *bd*) besteht, ist durchaus zelliger Natur; seine Elemente haben unregelmäßige Konturen und einen deutlichen Zellkern. Lateral geht das Aufhängeband in eine sehr dünne bindegewebige Hülle (Fig. 2, *h*) über, die die seitlichen und ventralen Teile des Ovariums nach außen zu überzieht; in ihr konnten Zellkerne festgestellt werden.

Nach der Eierstockshöhle zu liegt dorsal in der ganzen Erstreckung des Ovariums ein mehrschichtiges Keimlager (Fig. 1 u. 2, *kl*); die seitlichen Ausstülpungen des Ovariums werden nach innen zu von einem kubischen Epithel ausgekleidet, das ventral in ein Cylinderepithel übergeht (Fig. 1), auf dem die herangewachsenen Eier liegen (Fig. cit., *e*). Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß die stark entwickelten seitlichen Aussackungen sich auch nach der dorsalen und ventralen Seite des Ovariums hinüberbiegen und auf einem einzelnen Querschnitt nicht nur der Länge nach, sondern auch

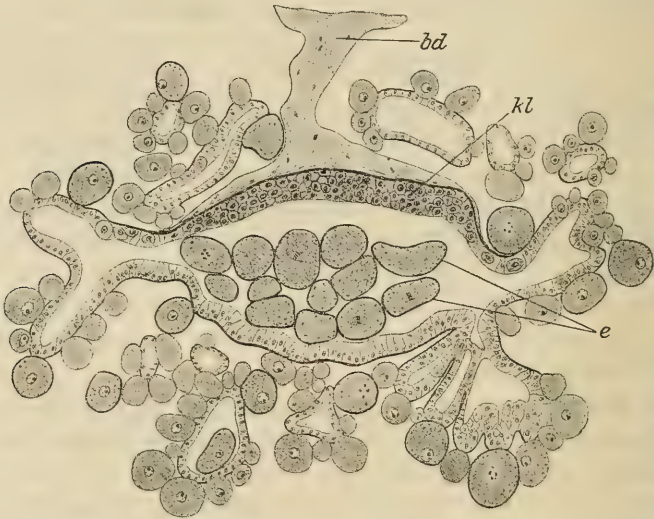


Fig. 1. Querschnitt durch das Ovarium. *bd*, Aufhängeband; *kl*, Keimlager; *e*, herangewachsene Eier. Vergr. 180 \times .

im Querschnitt und schräg getroffen werden (Fig. 1). Eine Basalmembran ist zwischen Keimlager (*kl*) und Aufhängeband (*bd*) stark ausgebildet, ferner läßt sie sich zwischen dem Cylinderepithel und der äußeren bindegewebigen Hülle feststellen (Fig. 1).

Das dorsal gelegene Keimlager (Fig. 1 u. 2, *kl*) erstreckt sich als ein breiter, mehrschichtiger Zellenstrang durch das Ovarium. Es wird von kleinen, rundlichen Zellen gebildet, die scharf voneinander abgegrenzt sind; ein Syncytium, wie es von Spencer (1893) für *Pentastomum teretiusculum* beschrieben wird, ist bei *P. armillatus* bestimmt nicht vorhanden. Der Chromatinreichtum und der große Nucleolus der Kerne dieser Zellen, vor allen Dingen aber der Umstand, daß ausschließlich in diesem Teil des Ovariums Mitosen vorkommen, weist darauf hin, daß wir es mit Oogonien zu tun haben. Es befinden sich nach meinen Beobachtungen im Keimlager stets

ganze Gruppen benachbarter Oogonien in mitotischer Teilung (Fig. 2). Fig. 3 zeigt zwei Oogonien im Äquatorialplattenstadium, die eine in Polansicht, die andere von der Seite gesehen. In den Äquatorialplatten konnten 20 Chromosomen von annähernd gleicher Größe festgestellt werden; die Normalzahl beträgt also für *P. armillatus* 20.

Die Eizellen führen nach meinen Untersuchungen Wanderungen in der Epithelschicht des Ovariums aus. Hierfür spricht vor allen Dingen die Tatsache, daß die zwischen den kubischen Epithelzellen

Fig. 2.

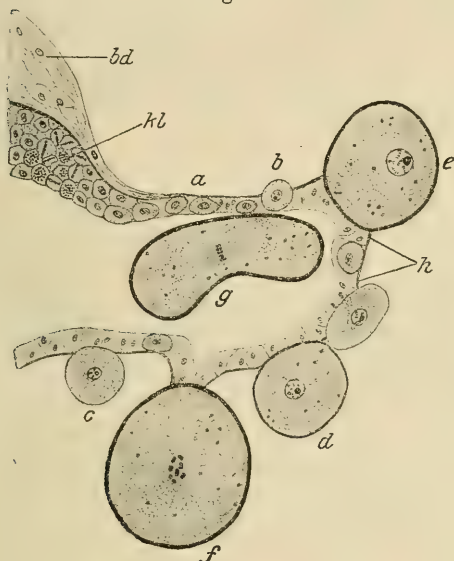


Fig. 3.

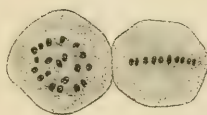


Fig. 4.

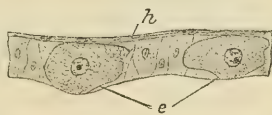


Fig. 2. Lateraler Teil eines Querschnittes. *bd*, Aufhängeband; *kl*, Keimlager; *h*, äußere bindegewebige Hülle; *a—g*, Oocyten in verschiedenen Entwicklungszuständen. Vergr. 300 \times .

Fig. 3. Oogonien im Äquatorialplattenstadium. Vergr. 1600 \times .

Fig. 4. Oocyten (*e*) zwischen den Epithelzellen liegend. Vergr. 900 \times .

liegenden jungen Oocyten häufig von ausgesprochen amöboider Gestalt sind (Fig. 4, *e*). Da die Keimzellen aus der dorsal gelegenen Vermehrungszone in die seitlichen sackförmigen Ausstülpungen gelangen müssen, wie es aus meiner ganzen weiteren Darstellung hervorgeht, andererseits die jungen Oocyten die Epithelschicht des Ovariums nicht verlassen, ist ein anderer Modus der Ortsveränderung seitens der Oocyten auch gar nicht denkbar. Erwähnen möchte ich, daß die Oocyten und die Epithelzellen nicht miteinander verwechselt werden können, da sich die ersteren durch die Größe ihres Kernes, ihren großen Nucleolus und die stärkere Färbbarkeit ihres Plasmas auszeichnen (Fig. 2).

Die jungen Oocyten wölben sich beim Beginn ihres Wachstums nach außen vor (Fig. 2, *b*). Daß die Eier hierbei die äußere bindegewebige Hülle vor sich herdrängen, wie es zu erwarten wäre, konnte trotz sorgfältiger Untersuchung einer großen Zahl von Eiern nicht festgestellt werden. Von der Bildung eines Eifollikels kann bei *Porocephalus* kaum die Rede sein.

Während des weiteren Eiwachstums, mit dem eine Größenzunahme des central gelegenen Keimbläschens Hand in Hand geht, drängt sich die Oocyte aus dem kubischen Epithel hinaus (Fig. 2, *c*), bleibt aber im Zusammenhang mit ihm. Nach Spencers (1893) Untersuchungen liegen die Eier frei in der Leibeshöhle an den Seiten des Ovariums, ich habe jedoch Grund zu der Annahme, daß sie sich durch die Art seiner Behandlung losgelöst hatten. Die Verbindung zwischen Eiern und Ovarialepithel ist eine sehr lockere, und es bedarf großer Vorsicht beim Schneiden, damit die Oocyten im Zusammenhang mit dem Epithel verbleiben.

Hervorheben möchte ich, daß die zelligen Eistiele, wie sie bei allen Arachnoiden in mehr oder weniger vollkommener Weise ausgebildet sind, bei *Porocephalus* nicht vorhanden sind.

Sind die Oocyten weiter herangewachsen, so sieht man an ihrer ganzen Oberfläche eine Schicht kleiner Körnchen auftreten, die sich mit basischen Farbstoffen intensiv färben (Fig. 2, *d*). Diese Körnerschicht stellt die erste primäre Eihülle dar, die nach Leuckarts (1860) Beschreibung »zähe und dehnbar« ist und von klebriger Beschaffenheit zu sein scheint (Spencer, 1893). Über die Natur dieser Eihülle als »Dotterhaut« kann kaum ein Zweifel bestehen, da ein Eifollikel, wie schon erwähnt wurde, nicht vorhanden ist. Sie erreicht bei weiter entwickelten Eiern eine ziemliche Mächtigkeit (Fig. 2, *e*, *f*, *g*). Bemerkenswert ist, daß gleichzeitig mit der Ausscheidung der »Körnerschicht« basichromatische Dottergranula verstreut im Eioplasma auftreten (Fig. 2, *d*).

Nachdem das Ei außerhalb des Ovarialepithels seine definitive Größe erreicht hat (Fig. 2, *f*), gelangt es in den Hohlraum der seitlichen Teile des Ovariums zurück (Fig. 2, *g*). Die Eier, welche hier liegen, sind von wurst- oder bohnenförmiger Gestalt, ein Zeichen, daß sie sich durch das Epithel hindurchgezwängt haben dürften.

Schon Leuckart (1860) und Spencer (1893) weisen darauf hin, daß die Eier der Linguatuliden in die Eierstockshöhle zurückgelangen, und ich kann ihre Angaben bestätigen, da ich den Durchtritt herangewachsener Eier durch das Ovarialepithel an meinen Präparaten direkt beobachten konnte. Um jedoch festzustellen, wie dieser Vorgang erfolgt, müßten Untersuchungen lebenden Materials ausgeführt

werden, das mir leider nicht zur Verfügung stand. Wann und in welchem Zustand die Eier durch das Epithel hindurchtreten, konnte jedoch durch die folgenden Untersuchungen ermittelt werden. Hierzu mußten die Kernveränderungen in den Oocyten bis zur Ausbildung der ersten Richtungsspindel verfolgt werden. Die folgenden Beobachtungen zeigen, daß der Durchtritt in sehr gesetzmäßiger Weise dann erfolgt, wenn das Keimbläschen einen ganz bestimmten Entwicklungszustand erreicht hat.

Das Kernreticulum der jungen Oocyten geht sehr bald in ein kontinuierliches Spirem von körnigem Bau über (Fig. 5), dessen einzelne Chromatinkörnchen von sehr verschiedener Größe sind. Da ich nur sehr wenige Keimbläschen mit ungespaltenem Spirem zu Gesicht bekommen habe, möchte ich annehmen, daß dieser Zustand nur von sehr kurzer Dauer ist. Der basichromatische, Höhlchen

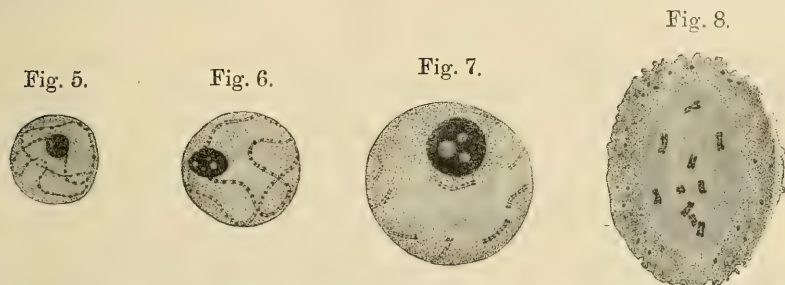


Fig. 5. Keimbläschen mit kontinuierlichem Spirem. Vergr. 1600 \times .

Fig. 6. Keimbläschen mit längsgespaltenem Spirem. Vergr. 1600 \times .

Fig. 7. Keimbläschen mit Doppelfäden. Vergr. 1600 \times .

Fig. 8. Ausbildung der Doppelstäbe. Vergr. 1600 \times .

aufweisende Nucleolus kann in diesem (Fig. 5) wie bei den folgenden (Fig. 6 u. 7) Entwicklungszuständen des Keimbläschens eine mehr centrale oder mehr periphere Lage im Kern einnehmen.

In etwas größeren Keimbläschen findet man bereits ein längsgespaltenes Spirem (Fig. 6). Es konnte gut beobachtet werden, daß je zwei zusammengehörige, durch Spaltung des Kernfadens entstandene Chromatinkörnchen von genau gleicher Größe sind. Das der Länge nach gespaltenes Spirem zerfällt in zehn Doppelfäden (Fig. 7), deren Spalthälften parallel zueinander verlaufen, und an deren Enden sich etwas kräftigere Chromatinkörnchen feststellen lassen. Diesen Zustand des Keimbläschens findet man bereits in denjenigen Oocyten, die sich nur schwach nach außen vorwölben (Fig. 2, b), deutlicher allerdings bei älteren Eiern (Fig. 2, e). Durch Verkürzung der Doppelfäden und Verschmelzung der Chromatinkörnchen entstehen aus den Doppelfäden Doppelstäbe (Fig. 8).

Während ihrer Ausbildung schrumpft das Keimbläschen unter gleichzeitiger Zunahme seiner Färbbarkeit. Die Zahl der im Kernraum liegenden Doppelstäbchen beträgt zehn (Fig. 8).

Die Vorgänge, die zur Ausbildung der Doppelstäbe führen, erinnern lebhaft an die Verhältnisse, wie sie von Rückert (1894) für *Cyclops strenuus* beschrieben worden sind.

Die Spalthälften der Doppelstäbchen verschmelzen miteinander, und es entstehen biskuitförmige, im Kernraum liegende Gebilde, die ohne Zweifel den bekannten Tetraden gleichwertig sind, wie besonders aus Vorgängen zu ersehen ist, die in einer weiteren Mitteilung beschrieben werden sollen. Man findet sie in denjenigen Eiern, die außen vom Ovarialepithel ihre definitive Größe erreicht haben (Fig. 2, f). Ausgebildete Äquatorialplatten findet man jedoch erst in den Oocyten, die im Hohlraum der seitlichen Aussackungen des Ovariums liegen (Fig. 2g). Der Durchtritt der Eier durch das Ovarialepithel erfolgt stets zu der Zeit, wenn aus den verstreut im Kernraum liegenden Tetraden die Äquatorialplatte der ersten Richtungsspindel gebildet wird. Wir haben es hier mit einem Vorgang zu tun, der in außerordentlich gesetzmäßiger Weise erfolgt, wie bei einer sehr großen Zahl von Eiern festgestellt werden konnte.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß die bohnen- und wurstförmigen Eier aus den seitlichen Aussackungen in den mittleren Hohlraum des Eierstocks gelangen, wo sie sich mehr oder weniger abkugeln (Fig. 1, e). Alle in der Eierstockshöhle liegenden Eier weisen eine erste Richtungsspindel im Äquatorialplattenstadium auf.



Fig. 9 Erste Richtungsspindel.
Vergr. 1600 \times .

Die im Verhältnis zur Größe des Eies umfangreiche Spindel (Fig. 9) ist von plumper, tonnenförmiger Gestalt und genau so groß, wie das frühere Keimbläschen, geht also ohne Zweifel aus ihm allein hervor. Plasmogene Polstrahlungen sind nicht vorhanden; Centriole konnten nicht festgestellt werden, obgleich eine sehr große Zahl von Spindeln daraufhin untersucht wurde. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß derartige Spindeln sehr verbreitet sind, zunächst bei den Insekten, wo besonders selten Pohlstrahlungen vorkommen. Die

Spindelfasern stoßen bei meinem Objekt in keinem Punkte zusammen, sondern sind, nur wenig konvergierend, an beiden Polen abgeschnitten (Fig. 9). Die Zahl der Spindelfasern konnte nicht festgestellt werden, doch glaube ich mit ziemlicher Sicherheit beobachtet zu haben, daß

von jeder Tetrade aus ein Faserpaar nach dem oberen und eines nach dem unteren Pol der Spindel hinzieht.

Wie sich die Tetraden in die Äquatorialplatte einstellen, ist hier, wie in allen den Fällen, wo die Teilstücke der Tetraden miteinander verschmelzen, außerordentlich schwer zu entscheiden. In einzelnen Fällen glaube ich allerdings den ursprünglichen Längsspalt (vgl. Fig. 7 u. 8) noch in den Tetraden der Äquatorialplatte gesehen zu haben, und zwar parallel zur Spindelachse, d. h. senkrecht zur Äquatorialebene gerichtet. Es würden dann bei der ersten Reifungsteilung ursprünglich hintereinander gelegene Stücke des Kernfadens, also ganze Chromosomen, auseinandergezogen werden. Die erste Reifungsteilung würde also eine Präreduktionsteilung (Korschelt-Heider, 1902) sein; in der Haeckerschen Formel ausgedrückt, würde sie $\frac{a|a}{b|b}$ lauten.

In den Äquatorialplatten der ersten Richtungsspindel konnten bei Polansicht (Fig. 10) zehn Tetraden gezählt werden. Sie sind in der Weise angeordnet, daß acht von ihnen mehr oder weniger in einem Kreise, zwei innerhalb dieses Kreises angeordnet sind. Eine der im Kreise gelegenen Tetraden schien mir größer als die übrigen zu sein; sonst ließen sich keine wesentlichen Größenunterschiede feststellen.

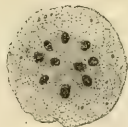


Fig. 10. Äquatorialplatte der ersten Richtungsspindel in Polansicht. Vergr. 1600 \times .

Aus den vorhergehenden Untersuchungen geht hervor, daß für die Arachnoidennatur des Linguatulidenovariums nur die Tatsache angeführt werden kann, daß die Eier durch das Ovarialepithel hindurchtreten und in die Eierstockshöhle gelangen, ein Vorgang, der sich bei den Arachnoiden in ähnlicher Weise vollzieht. Die dorsale Lage des Ovariums und das Fehlen eines Eistieles, der bei allen Arachnoiden, besonders bei den parasitischen Formen, gut ausgebildet ist, spricht aber gegen eine derartige Auffassung. Näher liegend würde mir die Annahme scheinen, daß sich das Ovarium der Linguatuliden in ganz besonderer Weise entwickelt hat, worauf die verschiedenen Eigentümlichkeiten seines Baues in der Tat hinweisen.

Literatur.

- 1) Lang, A., Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. 1912.
- 2) Leuckart, R., Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig u. Heidelberg 1860.
- 3) Korschelt, E. u. Heider, K., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allg. Teil. 1. Lfg. Jena 1902.
- 4) Rückert, J., Zur Eireifung der Copepoden. Anat. Hefte 4. Bd. 1894.

- 5) Spencer, W. B., The anatomy of *Pentastomum teretiusculum* (Baird). Quarterly Journ. of microscopical science vol. 34. 1893.
- 6) Tönniges, C., Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 71. 1902.
- 7) Vogt, C. u. Yung, E., Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie 2. Bd. Braunschweig 1889—1894.

3. Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden.

II. Zur Eireifung von *Porocephalus armillatus* (Wyman).

Von Dr. Konstantin v. Haffner.

(Aus dem Zoologischen Institut Marburg.)

(Mit 11 Figuren.)

Eingeg. 4. Dezember 1921.

Durch frühere Untersuchungen über das Ovarium und Eibildung von *Porocephalus armillatus* konnte die Ausbildung der weiblichen Keimzellen bis zur Herstellung der ersten Richtungsspindel festgestellt werden. Beobachtungen über die Eireifung und das Eindringen von Spermatozoen sollen in der vorliegenden Mitteilung beschrieben werden. Ich möchte hervorheben, daß es sich um Vorgänge handelt, die bei den Linguatuliden bisher unbekannt waren.

Die Entwicklung der Linguatuliden vollzieht sich bis zur Ausbildung des vierfüßigen Embryos im Körper des weiblichen Tieres, wie schon Leuckart (1860) feststellen konnte. Die Eier gelangen aus dem Hohlraum des dorsal gelegenen, langgestreckten Ovariums in die beiden Oviducte, die den Anfangsteil des Mitteldarmes umfassen, von hier aus in den ventral gelegenen, schlauchförmigen Uterus, der sich bei geschlechtsreifen Tieren in zahlreichen Windungen nach hinten zieht und bei *P. armillatus* ventral im letzten Körperring ausmündet. Erwähnt sei noch, daß in den Anfangsteil des Uterus seitlich die beiden Ausführgänge der zwei großen Receptacula seminis hineinführen.

Die ganze Eierstockshöhle fand ich bei den untersuchten Individuen mit Eiern gefüllt, in deren Mitte plumpe, tonnenförmige Spindeln beobachtet werden konnten. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Eier sehr lange im Zustand der ersten Richtungsspindel verharren, wie es bei *Ophryotrocha* (Korschelt 1895) der Fall ist.

Während die Eier aus dem Ovarium durch die Oviducte in den Anfangsteil des Uterus gelangen, rückt die erste Richtungsspindel aus der Mitte des Eies nach der Peripherie vor. Hierbei geht sie aus der plumpen, tonnenförmigen in eine schlankere Gestalt über (Fig. 1), Verhältnisse, die in mancher Beziehung an ähnliche Vorgänge bei *Ophryotrocha* erinnern.

Die Länge der Spindel ist sehr bedeutend (Fig. cit.) und entspricht beinah dem halben Durchmesser des Eies. Bemerkenswert ist, daß die Spindel auf dem Äquatorialplattenstadium noch nicht dicht an die Peripherie des Eies rückt, ein Vorgang, der erst später beim Auseinanderweichen der Tochterplatten stattfindet. Die bedeutende Länge und centrale Lage der 1. Richtungsspindel wurde

Fig. 1.

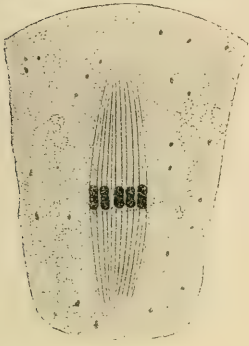


Fig. 2.



Fig. 1. Erste Richtungsspindel an der Peripherie des Eies. Vergr. 1600 \times .

Fig. 2. Eingedrungenes Spermatozoon und erste Richtungsspindel im Ei. Vergr. 900 \times .

auch bei andern Tieren, z. B. von Korschelt bei *Ophryotrocha*, beobachtet, wo sie ebenfalls später unter bedeutender Verkürzung die randständige Lage einnimmt.

Die Eier mit emporgerückten Richtungsspindeln wurden im Anfangsteil des Uterus gefunden, in welchen die Ausführungsgänge der Receptacula münden. Hier findet die Besamung der Eier statt, wie ich an meinen Schnittserien mit Sicherheit feststellen konnte.

Die Eier sind, wie ich in meiner früheren Mitteilung anführte, von einer weichen und klebrigen »Körnerschicht« umgeben, die dem Eindringen der Spermatozoen wohl sicher kein Hindernis bietet. Eine Microphyle besitzen die Eier nicht. Die Spermatozoen dringen meist am vegetativen Pol in das Ei ein, doch scheinen Abweichungen hiervon nicht selten zu sein.

Die Form des eben mit seinem Schwanzfaden eingedrungenen Spermatozoons wird durch Fig. 2 erläutert. Der Kopf ist ein sehr langes, nach vorn und hinten nadelförmig zugespitztes Gebilde. Er geht ohne deutliche Grenze in den Schwanzfaden über; ein Mittelstück konnte nicht beobachtet werden. Die Länge des Spermatozoenkopfes, der in mehreren Windungen innerhalb des Eies liegt (Fig. 2),

beträgt 80 μ , und entspricht beinahe dem Durchmesser des Eies (90 bis 92 μ).

Die beschriebene Form des Spermatozoons von *P. armillatus* scheint mir aus dem Grunde von besonderem Interesse zu sein, weil bei den Milben, zu denen die Linguatuliden in verwandtschaftliche Beziehung gesetzt werden, ganz andere, atypische Spermatozoen vorkommen.

Bei 45% aller untersuchten Eier konnte Polyspermie festgestellt werden, und zwar waren bei 25% zwei, bei 20% drei bis vier Spermatozoen eingedrungen. Die Untersuchungen beziehen sich auf mehrere hundert Eier. Da sich sämtliche Eier normal weiter entwickeln, haben wir es höchstwahrscheinlich mit einer physiologischen Polyspermie zu tun. Unter den Arthropoden ist physiologische Polyspermie bei den Insekten eine häufige Erscheinung, doch kommt sie auch bei den Arachnoiden vor. Es handelt sich in allen diesen Fällen allem Anschein nach stets um große, dotterreiche Eier, die diese Erscheinung zeigen. Sehr beachtenswert ist nun, daß die Eier von *Porocephalus*, wie übrigens alle Linguatulideneier (Leuckart 1860), ausgesprochen klein und dotterarm sind, eine Eigenschaft, mit der wohl sicher die totale Furchung der Linguatuliden im Zusammenhang steht. Ich möchte es für wahrscheinlich halten, daß die Dotterarmut der Linguatulideneier eine sekundäre, durch die parasitische Lebensweise und die hiermit zusammenhängende Massenproduktion von Eiern hervorgerufene Erscheinung ist, und daß sie ursprünglich dotterreich wären.

Die Tochterplatten der ersten Richtungsspindel beginnen erst dann auseinanderzuweichen, wenn ein bzw. mehrere Spermatozoen eingedrungen sind. Bei *Porocephalus* ist also eine Einflußnahme des männlichen Elementes auf die Ausbildung des Eies wahrzunehmen. Es findet eine Trennung der Chromosomen der Tochterplatten statt (Fig. 3), ohne daß sich chromatische Brücken zwischen ihnen bilden. Im Äquator tritt eine Zellplatte in Erscheinung (Fig. cit.). Sie entsteht auf die Weise, daß die Spindelfasern Verdickungen, die sogenannten Zwischenkörperchen, bilden, und nicht durch Abströmen von Chromatin nach dem Spindeläquator, wie es neuerdings von Seiler (1915) für Lepidopteren festgestellt werden konnte. Bei Anwendung der Doppelfärbung Hämatoxylin Delafield-Eosin und geeigneter Differenzierung färben sich die Chromosomen mit dem Kern-, die Zellplatte mit dem Plasmafarbstoff. Eisenhämatoxylin, das übrigens die klarsten Bilder liefert, färbt die Zellplatte fast ebenso intensiv, wie die Chromosomen, daher können Färbungen mit diesem Farbstoff allein leicht zu der irrigen Vorstellung führen, daß wir es mit

einer chromatischen Platte zu tun haben. Bei der Beurteilung von Eisenhämatoxylinpräparaten ist also im vorliegenden Fall äußerste Vorsicht am Platze.

In den folgenden Untersuchungen wurde dem Schicksal der bei der Eireifung auftretenden Zellplatte besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Ausgeprägte tierische Zellplatten sind bei den Arthropoden außerordentlich häufig (Carnoy 1885), während sie bei andern Tiergruppen verhältnismäßig selten in ausgesprochener Weise vorzukommen

Fig. 3.

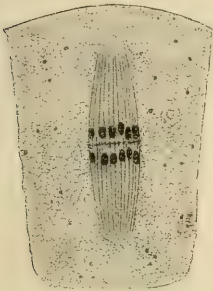


Fig. 4.

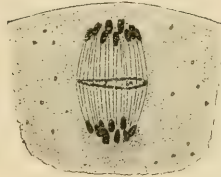
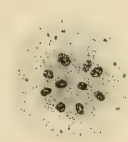


Fig. 5.

Fig. 3. Auseinanderweichen der Tochterplatten. Vergr. 1600 \times .Fig. 4. Erste Richtungsspindel im Tochterplattenstadium. Vergr. 1600 \times .Fig. 5. Tochterplatte in Polansicht. Vergr. 1600 \times .

scheinen (Hoffmann 1898), und meist rudimentärer Natur sind. Über speziell bei der Eireifung der Arthropoden auftretende Zellplatten liegen zahlreiche Beobachtungen von Henking (1890, 1892), ferner Angaben von Platner (1888) und Nachtsheim (1913) vor. Es handelt sich in allen diesen Fällen um große, dotterreiche Insekten-eier. Bei *Porocephalus* treten in der ersten Richtungsspindel scharf ausgeprägte Zellplatten auf, obgleich wir es hier mit dotterarmen Eiern zu tun haben, eine Tatsache, die wohl auch dafür spricht, daß die Linguatulideneier ursprünglich dotterreich gewesen sein dürften.

Für die Untersuchungen waren solche Spindeln besonders geeignet, die etwas schräg zur Richtung der Spindelachse getroffen waren, da sich in diesen Fällen sowohl die Chromosomen, als auch die Zellplatte gut beobachten ließen.

Während die Tochterplatten an die Pole der Spindel rücken, verkürzt sie sich recht bedeutend und nimmt eine tonnenförmige Gestalt an (Fig. 4). In diesem Zustand verharren die Eier verhältnismäßig lange. Über Zahl und Anordnung der in jeder Tochterplatte befindlichen Chromosomen orientiert Fig. 5, die eine Tochterplatte in Polansicht zeigt. Es sind im ganzen 10 Chromosomen vorhanden, von denen 8 in einem Kreise, 2 innerhalb des Kreises angeordnet

sind; eines der im Kreise gelegenen Chromosomen fiel durch seine Größe auf. Diese Anordnung der Chromosomen ist die Regel. Recht charakteristisch ist eine Einkerbung der Chromosomen an demjenigen Ende, welches dem nahen Pol zugekehrt ist (Fig. 4). Es handelt sich hier wohl um das Wiederauftreten eines zeitweise verschwundenen Längsspaltcs (vgl. meine frühere Mitteilung, ebda.), der später deutlicher in Erscheinung tritt. Eine ähnliche Anordnung wie die Chromosomen der Tochterplatten zeigen auch die Zwischenkörperchen der Zellplatte (Fig. 4), ihre Zahl läßt sich auf diesem Stadium jedoch noch nicht mit Sicherheit feststellen. Zu erkennen ist jedenfalls (Fig. cit.), daß sie im allgemeinen in einem Kreis angeordnet sind, innerhalb des Kreises aber noch einige Verdickungen der Spindelfasern liegen.

Viel klarer treten die Zwischenkörperchen auf einem späteren Stadium zutage, wenn sich über der ersten Richtungsspindel eine plasmatische Vorwölbung gebildet hat (Fig. 6). Die Verdickungen

Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

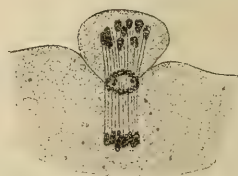


Fig. 6. Plasmatische Vorwölbung über der ersten Richtungsspindel. Vergr. 1600 \times .

Fig. 7. Schematische Darstellung der Chromosomen und Zwischenkörperchen.

Fig. 8. Plasmaeinschnürung vor der Bildung des ersten Richtungskörperchens.

Vergr. 1600 \times .

der Zellplatte konnten gezählt und festgestellt werden, daß im ganzen 20 in der Äquatorialebene liegen, von denen 16 in einem Kreis, 4 innerhalb des Kreises angeordnet sind. Ihre Zahl ist also doppelt so groß, wie diejenige der Chromosomen in den Tochterplatten.

Durch Untersuchung sehr zahlreicher Spindeln konnte ermittelt werden, daß zwischen Chromosomen, Verbindungsfäden und Zwischenkörperchen Beziehungen bestehen, wie sie durch das Schema Fig. 7 dargestellt werden. Je zwei Paar zusammengehöriger, längsgespaltener Chromosomen stehen durch zwei Verbindungsfäden miteinander im Zusammenhang. In der Mitte der Verbindungsfäden liegen die Zwischenkörperchen.

Vor der Abschnürung des ersten Richtungskörperchens findet eine Plasmaeinschnürung statt, die genau nach der Mitte der im Kreise angeordneten Zwischenkörperchen hinzieht (Fig. 8). Sehr

deutlich treten die in charakteristischer Weise angeordneten Verdickungen der Spindelfasern hervor (Fig. cit.). Häufig ist die Spindel im Äquator eingeschnürt, so daß sie eine sanduhrförmige Gestalt gewinnt, jedoch ist dieses keineswegs immer der Fall. Überhaupt verhalten sich die Eier von *Porocephalus* in bezug auf Form und Größe der ersten Richtungsspindel und des ersten Richtungskörperchens recht verschieden.

Die Richtung der plasmatischen Einschnürung (Fig. 8) deutet darauf hin, daß wir es hier mit einer Teilung durch Kombination einer Einschnürung mit einer Zellplatte zu tun haben, ein Modus, der auch in den Hodenzellen der Arthropoden nachgewiesen worden ist (Carnoy 1885).

Weitere Veränderungen der ersten Richtungsspindel bestehen darin, daß die Verdickungen der Spindelfasern miteinander ver-

Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 9. Kurz vor der Abschnürung des ersten Richtungskörperchens. Vergr. 1600 \times .

Fig. 10. Richtungskörperchen abgeschnürt.

Fig. 11. Erste Richtungsspindel im Tochterplattenstadium und Spermatozoon im Ei.

schmelzen und im Spindeläquator sich eine dunkler färbbare, kreisrunde Platte herausbildet (Fig. 9). Ob diese Platte nur durch Verschmelzung der Zwischenkörperchen entsteht, oder ob das Cytoplasma bei ihrer Bildung beteiligt ist, wie es mir an sich wahrscheinlicher zu sein scheint, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Jedenfalls ist die Platte noch deutlich zu erkennen, wenn die einzelnen Spindelfasern schon verschwunden sind, und nur noch die Form der Spindel durch ihre dunklere Färbung kenntlich ist (Fig. 9).

Es kann wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß wir in

der beschriebenen Zellplatte ein Homologon der bekannten pflanzlichen Zellplatten zu sehen haben.

In dem zuletzt beschriebenen Zustand verbleiben die Eier allem Anschein nach nur kurze Zeit, da mir nur sehr wenig derartige Stadien zu Gesicht gekommen sind. Die zwischen Ei und Richtungskörperchen liegende Platte wird augenscheinlich frühzeitig aufgelöst. Wenn das erste Richtungskörperchen bereits abgeschnürt ist (Fig. 10), die im Ei verbliebenen Chromosomen sich aber noch nicht zur Äquatorialplatte der zweiten Richtungsspindel angeordnet haben, ist von der Platte bereits nichts mehr zu sehen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Chromosomen, die auf dem Präparat leider nicht vollzählig erhalten waren (Fig. 10), eine recht deutliche Einkerbung zeigen; bei einigen unter ihnen hat es den Anschein, als ob sie kurz vor einem Auseinanderweichen der Spalthälften stehen.

Die Veränderungen, die das eingedrungene Spermatozoon während der beschriebenen Vorgänge durchmacht, werden am besten durch Fig. 11 erläutert. Die erste Richtungsspindel befindet sich hier im Tochterplattenstadium. Der Spermatozookopf ist kürzer (vgl. mit Fig. 2) und, besonders in seinem hinteren Abschnitt, breiter geworden. Der Schwanzfaden bleibt in Verbindung mit dem Kopf und färbt sich noch intensiver, als kurz nach seinem Eindringen in das Ei. Die Vorgänge erinnern in jeder Beziehung an diejenigen, wie sie nach Henkings (1890 und 1892) Untersuchungen bei Lepidopteren und andern Insekten nachgewiesen wurden. Vom Tochterplattenstadium der ersten Richtungsspindel bis zur Abschnürung des ersten Richtungskörperchens geht eine weitere, jedoch unbedeutende Verkürzung des Spermakopfes vor sich.

Leider konnten die Entwicklungsvorgänge im Ei von *P. armilatus* nicht weiter als bis zur Abschnürung des ersten Richtungskörperchens verfolgt werden, da sich die Eier nachher bei meinem Material außerordentlich schlecht schneiden ließen. Es wird nämlich zu dieser Zeit eine zweite, sehr harte Eihülle vom Ei ausgeschieden, die sich auf keine Weise erweichen ließ.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen geht aber, glaube ich, zur Genüge hervor, daß die Gesamtheit der beschriebenen Vorgänge im Ei von *Porocephalus* für die Arthropodennatur der Linguatuliden spricht. In erster Linie möchte ich die Polyspermie und das Vorkommen einer ausgeprägten Zellplatte hervorheben; in zweiter Form und Ausbildung der ersten Richtungsspindel, sowie die Vorgänge, die zu ihrer Ausbildung führen (vgl. meine frühere Mitteilung ebda.); endlich die Tatsache, daß der Schwanzfaden des Spermato-

zoons außerordentlich lange erhalten bleibt. Es handelt sich hierbei um Vorgänge, die entweder ausschließlich oder besonders häufig bei den Arthropoden unter den wirbellosen Tieren beobachtet worden sind. Diese Feststellung scheint mir insofern nicht überflüssig zu sein, als für die Zugehörigkeit der Linguatuliden zu den Arthropoden bis jetzt eigentlich nur ihre quergestreifte Muskulatur angeführt werden kann. Ob die Körperanhänge der ersten Larve tatsächlich gegliederte Extremitäten sind, konnte bis jetzt nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Literatur.

- 1) Carnoy, J. B., La cytodierèse chez les Arthropodes. 1885.
- 2) Henking, H., Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten. I. Das Ei von *Pieris brassicae* L. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 49. 1890.
- 3) — Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 54. 1892.
- 4) Hoffmann, R. W., Über Zellplatten und Zellplattenrudimente. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898.
- 5) Korschelt, E., Über Kernteilung, Eireifung und Befruchtung bei *Ophryotrocha puerilis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 60. 1895.
- 6) Leuckart, R., Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig u. Heidelberg 1860.
- 7) Nachtsheim, H., Cytologische Studien über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene. Arch. f. Zellf. Bd. XI. 1913.
- 8) Platner, G., Die erste Entwicklung befruchteter und parthenogenetischer Eier von *Liparis dispar*. Biol. Centralblatt Bd. 8. 1888.
- 9) Seiler, J., Über das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Lepidopteren. Nebst einem Beitrag zur Eireifung, Samenreifung und Befruchtung. Arch. f. Zellf. Bd. 13. 1915.

4. Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen?

Von Franz Heikertinger, Wien.

Eingeg. 17. November 1921.

IV. Roland Trimen.

Roland Trimen ist der dritte von den Begründern der Mimikryhypothese. Bates behandelte die Schmetterlinge Südamerikas, Wallace jene des Malaiischen Archipels, Trimen führt die Mimikry der Schmetterlinge Afrikas vor. Unter diesen den allbekannt und berühmt gewordenen Fall der Weibchen des *Papilio dardanus* (*merope*). Gleich den erstgenannten Forschern hat Trimen selbst Jahre in den Heimatländern seiner Studienobjekte verbracht, ist also gleich jenen ein Berufener zur Behandlung des Themas. Seine Arbeit ist betitelt: On some remarkable Mimetic Analogies among African Butterflies, und erschien in den Transactions of the Linnean Society of London vol. XXVI. 1869 (vorgelegt wurde die Arbeit 1868), p. 497—522.

Ich übertrage im folgenden alle jene Stellen aus ihr, welche die sachliche Begründung der Mimikryhypothese betreffen, welche zur Aufklärung der Fundamentalfragen, ob und in welchem Grad Tag-schmetterlinge Verfolgungen durch Feinde erleiden und ob manche Falterarten verschmäht werden, dienlich sein können. Die bloßen Schilderungen gestaltlicher oder koloristischer Ähnlichkeiten übergehe ich. Mimikry ist ein ökologischer Begriff, der durch die Vorführung noch so zahlreicher und noch so überraschender Ähnlichkeiten nicht gestützt wird.

(Hervorhebungen durch Sperrdruck rühren ausnahmslos von mir her. Die Fußnoten 1 bis 4 stammen von Trimen.)

(S. 498.) »Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, einen Bericht über die hervorstechendsten Fälle mimetischer Analogien zu geben, welche bei den Schmetterlingen Afrikas beobachtet wurden, unter besonderer Berücksichtigung jener des südlichen Teiles dieses Kontinents, eines Gebietes, in welchem ich einige Jahre eigner Forschung verbringen durfte.«

»Es ist bemerkenswert, daß die Schmetterlinge, welche Gegenstand der Nachahmung durch andre sind, in der alten wie in der neuen Welt den gleichen Familien angehören. In den wärmeren Teilen der Erde sind die Danaiden und Acraeiden die Gruppen, welche die Modelle liefern, nach welchen mehr oder minder vollkommene Kopien herausgearbeitet wurden. Da dies eine bekannte Tatsache ist, werden wir naturgemäß zur Untersuchung hingeleitet, warum dies so ist, welcher Vorteil durch die große Ähnlichkeit mit den Gliedern dieser Familien erworben wird. Gibt es etwas, das diesen Gruppen eigen ist und darauf hindeutet, daß sie Vorteile vor andern Mitgliedern ihrer Ordnung besitzen? Erscheinen sie durch ihre Anzahl und ihre Lebensgewohnheiten als vorherrschende Formen?«

»Diese Fragen können ohne Umstände bejahend beantwortet werden. Der langsame Flug, die auffälligen Farben, der vollständige Verzicht auf alles Verbergen nicht minder als die große Häufigkeit der Individuen sind Merkmale, welche in nicht mißzuverstehender Art darauf hinweisen, daß diese Schmetterlinge begünstigte Formen sind, welche sich vor ihren Genossen des Vorteils der Immunität erfreuen. Ich glaube, daß Bates (l. c. 510) die hauptsächlichen Ursachen des offenkundigen Sicherseins dieser Insekten richtig erraten hat, nämlich ihre Absonderung eines unangenehmen Geruchs und ihre wahrscheinliche Ekelhaftigkeit für Insektenfresser. Der von Bates für die heliconiden Danaiden angegebene besondere Geruch kommt, wie Wallace mitgeteilt hat, auch den Euploeen der orientalischen Insel-

welt zu; und ich kann bezüglich der afrikanischen Arten von *Danaïs* und *Acraea* einen ähnlichen Nachweis hinzufügen¹. Nach *Acraea horta*, einer weit verbreiteten afrikanischen Art, welche ich in größerer Anzahl aus jungen Larven erzogen habe, zu schließen ist dieser unangenehme Geruch nicht nur der Imago allein eigen, sondern haftet dem Insekt durch seine ganze Entwicklung hindurch an; sogar die Puppe strömt ihn aus. Wenn man den Thorax eines *Danaïs*, einer *Euploea* oder *Acraea* auch nur leicht drückt, tritt fast stets eine helle, gelbe Flüssigkeit, ähnlich jener, welche die Marienkäfer absondern, aus diesem Körperteil, und bei einigen Arten der zwei erstgenannten Gattungen wird ein Paar glänzend gelber, bündelförmiger Anhänge aus dem Ende des Hinterleibes hervorgestülpt². Der eigenartige Geruch scheint hauptsächlich in dieser Flüssigkeit seinen Sitz zu haben, denn er wird merklich stärker bei jedem Austritt derselben. Die meisten Arten von *Danaïs* und *Acraea* stellen sich tot; außerdem besitzen sie noch ein Verteidigungsmittel, welches, so viel ich weiß, bis jetzt noch nicht erwähnt worden ist, nämlich die große Elastizität ihrer Körperstruktur. Kein Druck auf den Thorax, ausgenommen das völlige Zerquetschen der Gewebe, genügt, um diese Schmetterlinge zu töten oder auch nur zu lähmen, und der Sammler, welcher sie ebenso behandelt wie die Arten anderer Familien, findet seine Sammelschachtel bald von flügelschlagenden Gästen belebt. Die Flügel sind so biegsam, daß es dem Insekt in der Regel gelingt, sie aus der gekreuzten Befestigung mit Nadeln, welche für gewöhnliche Schmetterlinge eine vollkommene Fessel gegen jede Bewegung ist, herauszuziehen, und obgleich die Flügel bei solchen Anstrengungen verbogen und verrenkt werden, habe ich doch niemals einen Bruch der Adern oder der Flügelmembran wahrgenommen; die Organe nehmen ihre natürliche Lage wieder ein, auch wenn sie während einiger Stunden doppelt zusammengebogen wurden. Während ich in Natal sammelte, brachte mir mein sammelnder Kaffer oft zahlreiche Stücke der gemeinsten Arten in seiner Schachtel; und wenn ich mit der Freilassung derselben beschäftigt war, fand ich stets, daß die schlankflügeligen Danaiden und *Acraeiden* sofort rasch und offensichtlich ohne Mühe fortflohen, sobald sie von den sie haltenden Nadeln befreit waren.

Es ist leicht zu verstehen, wie wichtig diese ungewöhnliche Elastizität des Körpers als Schutzmittel ist. Daß Vögel oder andre

¹ Auch *Euploea euphone* von Mauritius gibt, in die Hand genommen, einen starken Geruch von sich.

² Bates erwähnt, daß Arten der Gattung *Lycorea* und *Ituna* — heliconide Danaiden — ähnliche ausstülpbare Organe besitzen.

Insektenfresser gelegentlich einen Schmetterling dieser übelriechenden Gruppen fangen werden, ehe sie seine widerwärtigen Eigenschaften erkannt haben, ist keine unwahrscheinliche Annahme, besonders mag solches in Zeiten geschehen, da eine ausnahmsweise Spärlichkeit irgendeines bevorzugten Nahrungsmittels eintritt. Für einen solchen Fall kann sicher angenommen werden, daß für ein Exemplar von *Danaïs* oder *Acraea* die Aussichten, wenn schon nicht ganz unverletzt, so doch ohne ernstere Beschädigung aus einer Behandlung zu entkommen, die für ein härteres, aber minder elastisches Insekt verhängnisvoll geworden wäre, sehr günstige sind³.

Ausgedehntere Beobachtung ist nötig, um durch einen positiven Nachweis zu zeigen, daß die Verfolgung der Danaiden und Acraeiden fast gänzlich fehlt, obgleich ihre Häufigkeit schon sehr zugunsten dieser Annahme spricht. Irgendein Einhalt ihres zu starken Anwachsens muß jedenfalls bestehen; dieser ist jedenfalls in den Ichneu-
moniden zu finden, welche den verschiedenen Arten eigen sind und deren Weibchen anscheinend nicht durch irgendeinen Duft von der Ablage ihrer Eier in die Raupen abgeschreckt werden. Bates teilt mit, daß die heliconiden Danaiden, wenn sie auf Blättern ruhen, »von Eidechsen oder Raubfliegen der Familie der Asiliden, welche man oft auf Schmetterlinge anderer Familien stoßen sieht, nicht belästigt zu werden scheinen«. Ein bekannter Naturforscher hat (im Westminster and Foreign Quaterly Review for July 1867, Artikel 1) eine Beobachtung Belts bekannt gemacht, daß ein Paar Puffvögel, welche von ihm in Brasilien beobachtet wurden, während einer halben Stunde verschiedene Schmetterlinge fingen und zu ihrem Nest brachten, um damit ihre Jungen zu füttern, aber die langsam fliegenden Heliconiden, welche um den Ort in großer Menge flogen, völlig mieden⁴. — Ich habe (*Rhopalocera Africae Australis* pt. II. p. 335) eine be-

³ Diese Elastizität der Körperstruktur ist nicht auf die hier erwähnten Schmetterlinge beschränkt, sondern ist ein Merkmal vieler Heteroceren und ist besonders ausgeprägt in den Familien der Agaristiden und Zygaeniden. Es ist bemerkenswert, daß die drei südafrikanischen Heteroceren, bei welchen ich diese Eigenschaft am höchsten entwickelt fand, nämlich *Pais decora*, *Eusemia euphemia* und *Glaucopsis formosa*, alle einen starken, aufdringlichen Geruch haben, Tropfen einer weißen oder gelben Flüssigkeit absondern, langsam fliegen, lebhaft gefärbt und häufig sind.

⁴ Man hört häufig Zweifel darüber aussprechen, ob Vögel überhaupt Schmetterlinge fressen; hierfür ist nun der eben erwähnte Fall von Bedeutung. Ich sah in England eine Schwalbe eine *Pieris brassicae* jagen, und nie habe ich bestreiten gehört, daß die Ziegenmelker Nachtschmetterlinge fressen. Wenn man aber das Heer der insektenfressenden Vögel in allen (und besonders in den tropischen) Ländern bedenkt, dann wäre es wohl wunderbar, wenn sie den reichlichen Beitrag zur Nahrung, der ihnen von der im allgemeinen wehrlosen Gilde der Schmetterlinge geboten wird, unbeachtet ließen.

langreiche Bemerkung von J. H. Bowker über die Art veröffentlicht, nach welcher *Junonia oenone*, eine Nymphalide, systematisch von einer kleinen Eidechse *Kaffrarias* erjagt wird. Diese *Junonia* ist ein besonders scheues, bewegliches Insekt und macht ihren Verfolgern sicherlich viel mehr Mühe, sie zu fangen, als die langsamen, trägen, grasliebenden *Acraeen* desselben Distrikts; dennoch lassen die Eidechsen die letzteren unbehelligt. Bei mehr als einer Gelegenheit habe ich die größeren Libellen Schmetterlinge fangen sehen, sowohl in England als auch in Natal. In beiden Ländern waren Pieriden die Beute; aber in Natal wurden die dort überall häufigen *Acraeen* zuverlässig vorübergelassen und die beweglicheren Insekten ausgewählt. In der genannten Kolonie sondern verschiedene Arten von *Acacia* eine klebrige Flüssigkeit ab; die Stellen, wo diese Flüssigkeit frisch aus der Rinde tritt, sind Versammlungsplätze von Insekten aller Ordnungen, welche sich hier einfinden, um an der Flüssigkeit zu saugen. Die größeren Mantiden benutzen diese Versammlungen, um sich reichliche und leichte Beute zu sichern; in der Regel ist eine oder die andre zu sehen in der oder nahe bei der Gruppe von Schmetterlingen, Käfern, Wespen, Ameisen und Fliegen, welche zur Mahlzeit angelockt wurden. So lange irgend etwas zu saugen übrig bleibt, ist kein Mangel an Besuchern, und die *Mantis* mästen sich an reicher Beute. Die von den Fressern, welche Schmetterlinge andern Insekten vorzuziehen scheinen, übriggelassenen Flügel bedecken in kurzer Zeit in auffälliger Weise den Boden oder das Laub unter einem solchen Futterplatz; bei einigen wenigen Gelegenheiten, da ich zufällig an zugängliche Plätze solcher Art geriet, suchte ich unter den Abfällen nach Resten von *Danaïs* oder *Acraea*, doch vergebens. Es ist nötig, zu erwähnen, daß ich mich nicht entsinnen kann, Schmetterlinge aus einem dieser Genera an solchen Saugplätzen wahrgenommen zu haben; doch die Ausflüsse waren oft in einer Höhe gelegen, die eine sichere Unterscheidung irgendeines (außer eines sehr großen) Insekts ausschloß, und es ist offenbar kein Grund einzusehen, weshalb eine so allgemein geschätzte Flüssigkeit nicht auch diese Schmetterlinge anziehen sollte.

Ich denke, daß die eben vorgebrachten Tatsachen zusammen mit den belangreicheren, über die ich oben berichtet habe, wohl als Stütze der Annahme dienen können, daß die Danaiden und *Acraeiden* verschont oder doch in hohem Grade vor den Angriffen jener Feinde geschützt sind, denen die Tagfalter im Falterstadium im allgemeinen dauernd ausgesetzt erscheinen. Es gibt viele Beispiele von Schmetterlingen verschiedener Familien, deren große Häufigkeit zeigt, daß sie auf irgendeine Weise Immunität vor Verfolgung

erworben und widrige Umstände überwunden haben; als Gruppen nun sind die Danaiden und Acraeiden überall dort, wo sie auftreten, zweifellos vorherrschend in der Stückzahl, wenn auch nicht in der Artenzahl, und müssen von allen ihrer Ordnung als die am besten ihren Lebensbedingungen angepaßten gelten.«

(S. 503.) »Es ist bemerkenswert, daß die nachahmenden Papiliones, ob sie nun Nachahmer von Danaiden oder Acraeiden sind, sehr häufig nur Weibchen sind, während die Männchen der Art in solchen Fällen das normale Aussehen ihrer unmittelbar verwandten Gattungsgenossen beibehalten haben. Unter den Diademae und andern Nymphaliden zeigen im Gegensatz hierzu in der Regel beide Geschlechter, und zwar mit gleicher Vollkommenheit, die Ähnlichkeit mit der nachgeahmten Art. Es scheint hiernach beinah, als benötigten die nachahmenden Nymphaliden einen vollständigeren Schutz als die nachahmenden Papilioniden; und ich finde, daß sie im allgemeinen verhältnismäßig minder zahlreich an Individuen sind als die letzteren.«

(Im weiteren bringt Trimen eine Übersichtstabelle der elf eingehender behandelten Mimetiker und ihrer Modelle, sowie ausführliche Einzelbesprechungen, in denen indes nur mehr von Ähnlichkeiten, nicht aber von Existenzumständen, Feinden oder dgl. die Rede ist.)

Die voranstehenden Übertragungen enthalten alles, was Trimen, der im Triumvirat der Mimikrybegründer den Weltteil Afrika übernommen hatte, über die ökologischen Bedingungen der Mimikryidee auszusagen vermag.

Ich überlasse es auch hier, wie in den vorangegangenen Artikeln, wieder dem selbständigen Urteil des Lesers, zu entscheiden, ob Trimen eine jener festen Tatsachenstützen gebracht hat, deren die Mimikry bedarf, um aus dem Stadium der genialen Idee in das der fundierten Hypothese zu treten. Es wäre zu entscheiden, ob Trimen die starke Verfolgung der Tagfalter Afrikas durch Feinde, insbesondere Vögel, nachgewiesen hat; ob er gezeigt hat, daß diese Feinde zwischen wohlschmeckenden und ekelhaften Schmetterlingen wirklich unterscheiden. Dies sind die tatsachengemäß erweisbaren, nicht spekulativ zu behandelnden Grundlagen der Mimikrylehre.

Überschauen wir, was Trimen tatsächlich bot. Er gab:

1) den Schluß, daß der langsame Flug, die auffälligen Färbungen, der völlige Verzicht auf alles Verbergen und die dennoch gegebene große Häufigkeit darauf hinweisen, daß sich die Danaiden und Acraeiden irgendeiner Immunität erfreuen müßten. Es ist der Schluß Bates' und Wallaces, den wir in den vorangegangenen Artikeln besprochen haben;

2) das Vorhandensein eines für das menschliche Geruchsorgan eigenartigen Duftes bei diesen Tieren;

3) die elastische Widerstandsfähigkeit der Körperhülle und der Flügel bei denselben;

4) Beobachtungen: In England verfolgte eine Schwalbe einen Kohlweißling. — Bowker beobachtete eine kleine Eidechse, die eine Nymphalide erjagte. — Libellen fangen Pieriden, in England ebenso wie in Afrika. — *Mantis* fangen an Baumwunden sitzende Schmetterlinge; unter den Resten ihres Mahles fanden sich keine Flügel von Danaiden und *Acraeiden*; es wurde indes auch nicht beobachtet, daß jene Schmetterlinge überhaupt Baumwunden besuchten.

Hierzu ist objektiv festzustellen, daß Trimen über jene Tierklasse, deren Intelligenz allein hoch genug wäre, um bei ihr ein zur Herausarbeitung einer mimetischen Ähnlichkeit erforderliches, höchst ausgebildetes Färbungs- und Zeichnungsunterscheidungsvermögen, bzw. -Gedächtnis, vorauszusetzen, nämlich über die Vögel, keinerlei Beobachtung vorlegt⁵.

Eidechsen könnten aus ökologischen wie physiologischen Gründen eine Auslese selbst dann nicht halten, wenn sie tatsächlich Danaiden verschmähen würden. Letzteres ist indes nach neueren Beobachtungen keineswegs der Fall (F. Finn, Col. N. Manders, R. C. Punnett, A. Pritchett, E. A. Cockayne u. a.)⁶.

Libellen und Mantiden kann jenes Färbungs- und Zeichnungs-gedächtnis ohne Nachweis nicht zugeschrieben werden. Zudem jagen Libellen Danaiden: In der schönen zusammenfassenden Arbeit E. B. Poultons⁷ sind 16 untersuchte Fälle von Odonatenbeute vorgeführt; hierunter 4 Schmetterlinge, unter diesen ein einziger aus Afrika: die Danaine *Limnas chrysippus*⁸ (Natal, G. A. K. Marshall). Poulton stellt in genannter Arbeit fest, daß die Odonaten geradezu mit Vorliebe „specially defended groups of insects“ jagen. Bezüglich

⁵ Die heimatlichen Schwalben verfolgen, wie mir vieljährige, eigens durchgeführte Beobachtungen erwiesen, im Normalfall keine Weißlinge, sondern lassen sie in sehr auffälliger Weise unbeachtet. Gleiche Erfahrungen andrer Forscher (z. B. A. Seitz u. a.) liegen vor. Der Fang eines Weißlings durch eine Schwalbe ist seltener Ausnahmefall. — Daß die Danaiden und *Acraeiden* von Vögeln nicht verschmäht werden, erweisen neuere Beobachtungen und Versuche (F. Finn, H. L. Andrewes, Col. J. W. Yerbury, J. C. F. Fryer, Col. N. Manders u. a.).

⁶ Nähere Angaben hierüber sollen in einem besonderen Artikel gemacht werden, weshalb ich an dieser Stelle von der Anführung der genauen Zitate Abstand nehme.

⁷ *Predaceous Insects and their Prey*. Trans. Ent. Soc. Lond. 1906. p. 399—401.

⁸ *Limnas (Danaïs) chrysippus*, einer der bekanntesten, weitest verbreiteten, als geschützt geltenden Schmetterlinge. Wird u. a. von einer Weibchenform des *Papilio dardanus (merope)* »nachgeahmt«.

der Mantiden führt Poulton insgesamt 4 Beutebeobachtungen auf; zwei hiervon aus Afrika, eine von diesen zweien betrifft die *Acraea horta*⁹ (Natal, G. A. K. Marshall). Von den Locustiden sind angeführt 5 Fälle, darunter zwei aus Afrika, beide betreffen die *Danaine Linnaeus chrysippus* (Rhodesia, G. A. K. Marshall; Transvaal, W. L. Distant). Und Poulton fügt auch hier an, daß die räuberischen Orthopteren offenkundig Feinde von „specially defended“ Schmetterlingen seien.

Es dürfte kaum Bezeichnenderes zur objektiven Beurteilung der Trimenschen Annahmen gefunden werden können, als die letztangeführten, von warmen Verteidigern des Mimikrygedankens beigebrachten Tatsachen. Der unbefangene Forscher wird die Frage, ob Trimen eine feste Tatsachenstütze zur Mimikryhypothese beigebracht habe, ob er mehr vorgezeigt habe als bloße, allerdings seltsam auffällige, unerklärliche Ähnlichkeiten, nunmehr sachlich beantworten können.

Mit Bates, Wallace und Trimen liegen die Grundfesten der Mimikryhypothese offen. Und damit ist auch die Fundamentalfrage zur Gänze beantwortbar geworden: Ist diese Lehre eine zwingende Folgerung aus empirisch ermittelten Tatsachenreihen, oder ist sie eine auf der Formel des Selectionsprinzips aufgerichtete spekulative Gedankenarbeit? Ist sie wissenschaftlich fundierte Hypothese oder geistvolle Idee zu einer Hypothese?

Fassen wir zum Zweck des Urteils die Unterschiede beider klar:

Die Idee zu einer Hypothese darf mit Voraussetzungen arbeiten, die einer empirischen Untersuchung zugänglich, aber noch nicht empirisch untersucht sind. Eine Hypothese aber, welche die Wissenschaft ein halbes Jahrhundert lang beschäftigt, kann und darf nur auf Voraussetzungen ruhen, die, soweit sie einer empirischen Untersuchung zugänglich sind, auch in vollem Umfang bereits einer solchen Untersuchung unterworfen und als bedingungslos zutreffend erwiesen sind.

Eine Wissenschaft, die Ideen als fertige Hypothesen begrüßte und aufrecht hielte, würde nach Klarheit vergebens ringen.

⁹ Weiter oben von Trimen als in allen Stadien durch üblen Geruch geschützt erwähnt.

5. Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen?

Von Franz Heikertinger, Wien.

Eingeg. 6. Dezember 1921.

V. Fritz Müller¹.

Die Batesche Mimikryhypothese hat einen wunden Punkt, auf den schon Bates selbst hingewiesen hatte: Sie erklärt nicht die überraschenden Ähnlichkeiten verschiedener Arten aus verschiedenen Gattungen innerhalb einer als widerwärtig geltenden Gruppe, z. B. innerhalb der Subfamilie der *Heliconiden*.

Bates selbst meinte, es sei kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß einzelne Arten innerhalb der Subfamilie selbst minder geschützt wären als andre. Und, in Verlegenheit, griff er hier nach den »gleichen lokalen, wahrscheinlich unorganischen Bedingungen«, die der Darwinismus ansonsten als zureichende Erklärungsfaktoren ablehnt.

Wallace² schreibt über diesen Punkt:

»Es gibt... eine außerordentliche Tatsache, welche wir noch nicht in der Lage sind genau zu begreifen: Einige Gruppen der *Heliconiden* selbst kopieren andre Gruppen. Arten von *Heliconia* kopieren *Mechanitis* und jede Art von *Napeogenes* kopiert eine andre *Heliconide*. Das würde anzeigen, daß die unschmackhafte Secretion nicht bei allen Gliedern der Familie in gleicher Weise hervorgebracht wird, und daß dort, wo sie fehlt, schützende Nachahmung ihr Spiel treibt. Das ist es vielleicht, was eine so allgemeine Ähnlichkeit unter den *Heliconiden* hervorgerufen hat, solche Einförmigkeit im Typus bei so großer Verschiedenartigkeit in der Färbung, da irgendeine Abweichung, welche bewirken würde, daß ein Insekt aufhört, einem Gliede der Familie ähnlich zu sehen, unvermeidlich dahin führen müßte, daß es angegriffen, verwundet und vernichtet würde, selbst wenn es nicht eßbar wäre.«

Denken wir den Schluß dieser Sätze Wallaces folgerichtig durch, so fällt aus ihnen bereits das Prinzip heraus, mit dem Fritz Müller später die spekulative Lösung der Frage gab: Jeder selbst ungenießbare Falter genießt Vorteil von der Ähnlichkeit mit andern ungenießbaren, weil er, mit den andern, dem Feinde bereits als ungenießbar bekannten, verwechselt, gar nicht ein erstes Mal angegriffen, gekostet und hierbei vielleicht getötet (wenn auch nachträglich nicht

¹ Die vorangegangenen Artikel sind: I. H. W. Bates (Bd. 53). — II. A. R. Wallace. — III. A. R. Wallace (Die Wartrachthypothese). — IV. Roland Trimen (Bd. 54).

² Mimikry und andre schützende Ähnlichkeiten bei Tieren. Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Deutsche Ausg. S. 96–97. Erlangen 1870.

gefressen) zu werden braucht. Die Feinde brauchen seine Warntracht nicht erst kennen zu lernen: Für zwei oder mehr Arten gilt eine Warntracht.

Diesen Gedanken hat Fritz Müller als erster klar herausgearbeitet.

Im nachfolgenden die Originalfassung der Müllerschen Hypothese³. (Die Fußnoten 5 und 6 rühren von Müller her.)

»Die Ithomien des Amazonas und ihre Verwandten (z. B. *Mechanitis*) werden, wie Bates beobachtete, von so vielen Schmetterlingen aus den verschiedensten Familien nachgeahmt, daß man sie gewiß mit Recht als durch Unschmackhaftigkeit gegen die Verfolgung der Vögel gesichert betrachtet⁴, und doch hat man bei ihnen, soviel ich weiß, einen widerlichen Geruch noch nicht wahrgenommen⁵; der Geruch, den die Duftpinsel der Männchen verbreiten, ist meist sehr schwach und nichts weniger als unangenehm, vielmehr vanille- oder rosenähnlich; in ihm kann also die Ursache der Unschmackhaftigkeit um so weniger gesucht werden, als er seinen Sitz in den Flügeln hat, wie gar nicht mit gefressen werden. So haben wir also zahlreichen Nachahmern als Vorbild dienende Arten ohne für uns erkennbare Widrigkeit.«

»Auf der andern Seite befindet sich unter den mannigfachen Nachahmern der hier zweimal im Jahre in zahlloser Menge erscheinenden *Acraea thalia* auch der wohl mehr als tausendmal seltenere *Eueides pavana*, der dieselbe Stinkvorrichtung am Ende des Hinterleibes und denselben widrigen Geruch besitzt, wie alle übrigen *Mara-cujá*-Falter. Ebenso ist die Ähnlichkeit der drei in gleicher Weise stinkenden Vettern *Eueides aliphera*, *Colaenis julia* und *Dione juno* . . . usw.«

³ *Iuna* und *Thyridia*. Ein merkwürdiges Beispiel von Mimikry bei Schmetterlingen. Kosmos Bd. 3. S. 100–108. 1879.

⁴ Müller wendet hier das charakteristische Schlußverfahren an: Die Heliconiden werden nachgeahmt, daher müssen sie geschützt sein. Er beachtet nicht, daß die Prämisse »werden nachgeahmt«, bereits die ganze Mimikryhypothese als bewiesene Tatsache voraussetzt. Wird die Prämisse aber so gefaßt, wie unsre Tatsachenkenntnis es rechtfertigt, so muß sie lauten: »Die Heliconiden zeigen seltsame Ähnlichkeiten mit andern Schmetterlingen der gleichen Örtlichkeit« — und dann zeigt sich augenfällig, daß der Schluß: »deshalb müssen sie als geschützt gelten«, jeder Begründung entbehrt.

⁵ »Woher rührt wohl die von Prof. Delboeuf — Kosmos Bd. II. S. 106 — angeführte Angabe, daß die »Heliconiden« — es handelt sich a. a. O. nicht um *Heliconius*, sondern um *Ithomia*! —, »wenn sie in Gefahr kommen, eine ekelerregende Flüssigkeit aussondern, welche sie zum unangenehmsten aller Nahrungsmittel macht«? — Wahrscheinlich entfloß sie der Feder eines jener zahlreichen Nachbeter von Bates und Wallace, welche die bahnbrechenden Arbeiten dieser unübertrefflichen Beobachter über Mimikry und schützende Ähnlichkeit bis zur völligen Platttheit breit treten und dabei glauben, durch Übertreibung und eigne Zutat dem oft aufgewärmten Gericht neue Würze geben zu müssen. . .«

»In die Reihe dieser Fälle nun, in welchen die beiden ähnlichen Arten gleich gut durch Unschmackhaftigkeit geschützt scheinen, gehören auch *Thyridia* und *Ituna*.« (Im vorangehenden hatte Müller die Ähnlichkeit von *Th. megisto* und *I. ilione* ausführlich besprochen.)

»Was bedeutet nun diese Mimikry geschützter Arten? Welchen Vorteil kann es dem seltenen *Eueides pavana* bringen, der gemeinen *Acraea thalia* so wunderbar ähnlich zu sein? Welchen Nutzen kann es überhaupt für zwei Arten haben, einander ähnlich zu sein, wenn jede für sich durch Ungenießbarkeit vor Verfolgung geschützt ist? — Offenbar gar keinen, wenn insektenfressende Vögel, Eidechsen usw. die Kenntnis der für sie genießbaren und ungenießbaren Kerfe mit auf die Welt bringen, wenn ein unbewußtes Hellsehen ihnen sagt, unter welchem Gewand sie einen leckeren Bissen zu verfolgen, unter welchem einen ekelhaften zu meiden haben. Wenn aber jeder einzelne Vogel erst durch eigne Erfahrung diese Unterscheidung lernen muß, so wird auch von den ungenießbaren Schmetterlingsarten eine gewisse Zahl dem noch unerfahrenen jungen Nachwuchs der Schmetterlingsfresser zum Opfer fallen. Wenn nun zwei ungenießbare Arten einander zum Verwechseln ähnlich sind, so wird die an einer derselben gemachte Erfahrung auch der andern zugute kommen; beide zusammen werden nur dieselbe Zahl von Opfern zu stellen haben, die jede einzelne stellen müßte, wenn sie verschieden wären. Sind die beiden Arten gleich häufig, so werden beide aus ihrer Ähnlichkeit den gleichen Nutzen ziehen; jede wird die Hälfte des Tributs sparen, den sie der jugendlichen Unerfahrenheit ihrer Feinde zu bringen hat. Ist aber die eine Art häufiger, so wird sich der Nutzen ungleich verteilen, und zwar der verhältnismäßige Vorteil, der für jede der beiden Arten erwächst, sich umgekehrt verhalten wie das Quadrat ihrer Häufigkeit⁶.

⁶ Seien a_1 und a_2 die Zahlen zweier ungenießbarer Schmetterlingsarten in einem bestimmten Bezirk während eines Sommers, und sei n die Zahl der Schmetterlinge einer wohl unterschiedenen Art, die im Laufe des Sommers verzehrt werden, bis deren Ungenießbarkeit allgemein bekannt ist. Wären die beiden Arten ganz verschieden, so verlöre also jede n Stück. Sind sie dagegen ununterscheidbar ähnlich, so verliert die erste $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$, die zweite $\frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$. Der absolute Gewinn durch die Ähnlichkeit ist also für die erste Art $n - \frac{a_1 n}{a_1 + a_2} = \frac{a_2 n}{a_1 + a_2}$, und ebenso für die zweite $\frac{a_1 n}{a_1 + a_2}$. Dieser absolute Gewinn, verglichen mit der Häufigkeit der Art, gibt als relativen Gewinn für die erste Art $l_1 = \frac{a_2 n}{a_1(a_1 + a_2)}$, und für die zweite Art $l_2 = \frac{a_1 n}{a_2(a_1 + a_2)}$, woraus sich ergibt $l_1 : l_2 = a_2^2 : a_1^2$.

Mögen z. B. in einem gewissen Bezirk während eines Sommers 1200 Schmetterlinge einer ungenießbaren Art vertilgt werden, bis diese als solche erkannt ist, und mögen daselbst 2000 von einer, 10 000 von einer zweiten ungenießbaren Schmetterlingsart leben. Sind sie ganz verschieden, so wird jede 1200 Stück verlieren; sind sie täuschend ähnlich, so wird sich dieser Verlust im Verhältnis ihrer Häufigkeit unter sie verteilen, die erstere wird 200, die zweite 1000 verlieren. Erstere gewinnt also durch ihre Ähnlichkeit 1000 oder 50% der Gesamtzahl, letztere nur 200 oder 2% ihrer Gesamtzahl. Während also die Häufigkeit der beiden Arten sich verhält wie 1:5, verhält sich der Vorteil, den sie von der Ähnlichkeit haben wie 25:1.«

»Handelt es sich um zwei Arten, von denen die eine sehr häufig, die andre sehr selten ist, so fällt der Vorteil so gut wie ganz auf die Seite der selteneren Art. Wäre z. B. *A. thalia* tausendfach häufiger als *Eu. pavana*, so würde letztere einen millionenfach größeren Nutzen von der Ähnlichkeit dieser beiden Arten haben, für *Acraea* ist dieser Nutzen so gut wie Null. So konnte *Eu. pavana* durch natürliche Auslese zu einer der gelungensten Nachahmungen von *A. thalia* herangebildet werden, obwohl er ebenso unschmackhaft ist wie die nachgeahmte Art.«

»Sind dagegen zwei oder auch mehrere ungenießbare Arten nahezu gleich häufig, so wird Ähnlichkeit ihnen nahezu gleichen Vorteil bringen, und jeder Schritt, den die eine oder andre in dieser Richtung tut, wird durch natürliche Auslese erhalten werden. Sie werden einander entgegen kommen, und man wird schließlich nicht sagen können, welche von ihnen den andern als Vorbild gedient hat. So erklären sich jene Fälle, wo mehrere verwandte, ungenießbare Arten, z. B. *Colaenis julia*, *Eueides aliphera* und *Dione juno* einander ähnlich sind, wo diese Ähnlichkeit sich nicht als ererbte auffassen läßt, und wo doch auch keine der Arten vorwiegende Ansprüche zu haben scheint, den andern als Vorbild gedient zu haben.«

»Es dürften hierher auch *Ituna* und *Thyridia* gehören. . .«

Ich habe voranstehend alles, womit Fritz Müller seinen Gedanken begründet, vorgeführt. Der unbefangene Forscher wird Müller volle Anerkennung für die geniale Idee zu einer Lösung, für die klare Darlegung, die mathematisch genaue Ausarbeitung des Gedankens zollen. Aber er wird zugeben, daß Müller nicht mehr geleistet hat, als reine Gedankenarbeit. Ob all das auf das Leben im Walde draußen anzuwenden sei, ist noch völlig unbekannt.

Es fehlt der Nachweis des Zutreffens der beiden Vorbedingungen:

- 1) daß die Verfolgung von Tagschmetterlingen so stark ist, daß eine Auslese dadurch gelenkt werden könnte, und 2) daß die Heliconiden

von den natürlichen Falterjägern ihrer Heimat wirklich verschmäht werden.

Müller, den Darwin einen Fürsten der Beobachter genannt hat, bringt in dieser Frage keine einzige Beobachtung und keinen einzigen Versuch.

Der Nachweis dieser Voraussetzungen ist empirisch zu erbringen, aber nicht erbracht. Sobald er erbracht sein wird, wird der Müllersche Gedanke aus dem Stadium einer Idee in das einer Hypothese treten. Dazu hat Müller selbst nichts getan. Und auch die spätere Zeit hat keine ökologischen Tatsachenstützen zu Müllers kühnem Gedankenbau gebracht. Dessen fernere Geschichte, über die ich im folgenden wenige Worte bringe, ist eine Geschichte rein spekulativen Gezänks.

Fritz Müllers Idee fand sofort begeisterte Aufnahme. Noch im Erscheinungsjahr übersetzte R. Meldola den Artikel Müllers ins Englische (*Proceed. Entom. Soc.* p. 20. London 1879).

Der Jubel, mit dem sie seitens der Anhänger der Trachthypothesen begrüßt wurde, ist leicht verständlich, wenn man sich die Vorteile klar macht, die sie bietet. Eine große Unannehmlichkeit der Batesschen Formel liegt in der Schwierigkeit der spekulativen Entscheidung, was Modell und was Nachahmer sei. Diese Unannehmlichkeit wird durch die Müllersche Formel mit einem Schlag beseitigt: Der Forscher braucht sich nicht mit dieser Entscheidung zu mühen, denn beide Arten ahmen sich gegenseitig nach.

Diese Befreiung mußte seitens jener Forscher, die nach getrockneten Tieren Mimikryfälle zusammenstellten und von den Lebensumständen der besprochenen Arten kaum etwas wußten, sehr angenehm empfunden werden. Die Müllersche Formel drängte die Batessche daher bald zurück, und eine Zeitlang taucht in der englischen Forschung das Bestreben auf, alles nur mit der Müllerschen »Mimikry« zu erklären. Sie schien — und scheint für einzelne Forscher noch — die Universalformel der Zukunft.

Ihre eifrigsten Anwälte sind R. Meldola, F. A. Dixey, E. B. Poulton. Ihnen gegenüber nahm G. A. K. Marshall die Batessche Formel in Schutz. Es mangelt hier der Raum zum Eingehen in diese Meinungsverschiedenheiten, zu denen auch andre Forscher das Wort ergriffen⁷.

Diese Meinungsverschiedenheiten dauern auch heute noch an.

⁷ Einen guten Überblick findet der Interessent in O. Prochnows Sammelbericht: Färbungsanpassungen. Kritischer Sammelbericht über Arbeiten a. d. Gebiet d. Schutz-, Warn-, Schreck- und Pseudowarnfärbung a. d. Jahren 1905 bis 1911, nebst einer zusammenfassenden Einleitung. *Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol.* Bd. 9 u. 10. 1913/14.

Für die Tatsachenforschung sind sie ohne Bedeutung, denn sie bewegen sich durchaus im Spekulativen. An sich sind sie eher geeignet, die Probleme zu komplizieren, als sie zu vereinfachen und zu lösen. Das Interesse an diesen Fragen, das sie wach halten, hat mittelbar das Gute, daß, wiewohl spärlich und von einseitigen Gesichtspunkten aus, einiges Tatsachenmaterial beigebracht wird, welches sich später mit entsprechender Vorsicht zur exakt wissenschaftlichen, erfahrungsgemäßen Behandlung der Frage wird verwerten lassen.

Es erübrigt noch der Hinweis, daß die sogenannte »Fritz Müllersche Mimikry« keine Mimikry ist. Dies blieb unbeachtet, bis E. B. Poulton 1897 festlegte, daß wir es mit echten Warnfärbungen, die zweien oder mehreren Arten gemeinsam sind, also mit »Gemeinsamer Warntracht« (»Common Warning Colours«) zu tun haben⁸. Poulton, der bereits früher⁹ die warnenden Trachten als aposematische, die Mimikry als pseudaposematische Färbung bezeichnet hatte, prägte für die gemeinsame Warntracht das Wort synaposematisch; auch die Bezeichnung diaposematisch ist hierfür gebraucht.

Soll terminologische Klarheit in den Trachthypothesen geschaffen werden, so darf das Wort »Mimikry« nur für die täuschende Ähnlichkeit eines wehrlosen, genießbaren Tieres mit einem wehrhaften oder ungenießbaren verwendet werden. Bezeichnungen wie »Fritz Müllersche Mimikry«, »reziproke Mimikry« u. dgl. sind daher abzulehnen.

Der unbefangene Forscher wird nach Kenntnisnahme der hier gebotenen Originalfassung der Müllerschen Idee imstande sein, sich ein objektives Urteil darüber zu bilden, ob in dieser Lehre eine zwingende Folgerung aus beobachteten Tatsachenreihen oder aber nur eine geniale Gedankenkombination vorliegt, deren fundamentale Voraussetzungen noch völlig unerwiesen sind — kurz ausgedrückt: ob die Grundlage der Lehre von der gemeinsamen Warntracht empirisch oder spekulativ ist.

6. Ein neues Chamäleon aus Kamerun.

Von Rob. Mertens, Frankfurt a. M.

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 3. Dezember 1921.

Chamaeleon serratus nov. sp.

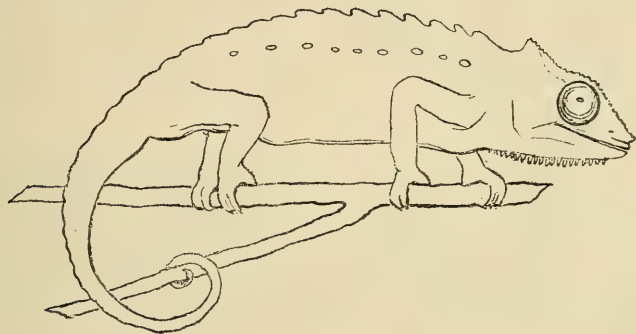
Typus: Mus. Stuttgart, Nr. 4640 (♂).

Typischer Fundort: »Südkamerun«.

⁸ Proceed. Entom. Soc. London 1897. p. 29. — Report Brit. Assoc. Toronto 1897. p. 691.

⁹ The Colours of Animals p. 338 u. Tabelle. London 1890.

Helm flach, fast senkrecht zum Nacken abfallend. Abstand zwischen der Helmspitze und Mundwinkel gleich der Länge der Mundspalte. Oberfläche und Seiten des Kopfes mit meist gleich großen Schuppen bedeckt. Parietalcrista deutlich, aus etwa 8 in einer Längsreihe stehenden, stark gekielten Schuppen bestehend. Lateralcrista vom oberen Augenrand in gleichmäßiger Neigung zur Schnauzenspitze abfallend und etwa 2 mm über der Schnauzenspitze sich mit der von der andern Seite vereinigend, so daß zwischen der Schnauzenspitze und der Vereinigungsstelle der Lateralcrista eine etwa 1,5 mm tiefe Furche vorhanden ist. Temporalcrista nur ganz schwach angedeutet. Keine Occipitallappen. Kehlkamm vorhanden,



Chamaeleon serratus nov. sp. $\frac{4}{5}$ d. nat. Gr.

aus einer Reihe kurzer und spitzer Tuberkelschuppen von dunkler Farbe bestehend. Bauchkamm fehlt. Auf der Mittellinie des Bauches eine helle (orangefarbene) Längslinie, die sich meist auf 2—3 Schuppenquerreihen erstreckt und sich bis zum Anfang der zweiten Schwanzhälfte verfolgen läßt. Ohne Fersensporn. Keine Achseltaschen. Beschuppung der Rumpfseiten nicht gleichmäßig, insofern jederseits eine unregelmäßige Längsreihe von großen, flachen Schuppen zwischen den kleinen Körnerschuppen vorhanden ist. Auf der Rückenfirste zwei Längsreihen von Schuppen; Rückenfirste ziemlich stark gesägt: Jede Zacke — etwa 3 mm hoch und 4,5 mm lang — besteht aus etwa 5 hintereinanderliegenden vergrößerten, aber flachen Schuppen jederseits. Etwa 8 Zacken lassen sich bis zum Anfang des letzten Rumpfdrittels deutlich zählen. Dorsalseite der ersten Schwanzhälfte mit einer wellenförmigen Firste.

Die beiden Exemplare (♂♂) dieser Chamäleonform wurden zusammen mit einer größeren Zahl von andern Reptilien der herpetologischen Abteilung des Senckenbergischen Museums von der Stuttgarter Naturaliensammlung zur Bestimmung geschickt. Leider ist der genauere Fundort der beiden Chamäleonexemplare nicht bekannt:

Als Fundort ist »Südkamerun« angegeben; von dort sind sie durch A. Diehl im Jahre 1911 ans Stuttgarter Museum gekommen. Die beiden in Alkohol konservierten Stücke sind ziemlich gleichmäßig dunkelblaugrau gefärbt, ohne irgendeine Zeichnung; auch alle Schuppen des Kopfes und des Helmes tragen diese Farbe. Nur die Ventrallinie des Bauches und des Schwanzes ist hell orangefarben. Peritoneum gelblich.

	Nr. 1 Typus	Nr. 2
Totallänge	158 mm	157 mm
Schnauzenspitze—Analspalte	81 -	78 -
Schwanz	77 -	79 -
Vorderextremität (einschließlich Zehen)	33 -	33 -
Hinterextremität (einschließlich Zehen)	35 -	35 -
Helmspitze—Schnauzenspitze	24 -	23 -
Mundwinkel—Helmspitze	15 -	15 -
Mundspalte	15 -	15 -
Abstand der Helmspitze vom Nacken	4 -	4 -

Am nächsten scheint mir dieses Chamäleon mit *Chamaeleon wiedersheimi* Nieden (Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 76. Bd. I. Heft 1. S. 239—240. 1910) verwandt zu sein. Von dieser, auch in Kamerun (Genderogebirge und Bamendabezirk) gefundenen, Form unterscheidet sich *Ch. serratus* vor allem durch folgende Merkmale (die Kennzeichen von *Ch. wiedersheimi* zitiere ich wörtlich nach Niedens Originalbeschreibung):

<i>Ch. wiedersheimi</i>	<i>Ch. serratus</i>
»Lateralcrista vor dem Auge nicht in gleichmäßiger Neigung zur Schnauzenspitze abfallend, sondern zunächst an den Vorderrand des Auges angeschmiegt steil abfallend, dann mit geringerer Neigung nach vorn verlaufend...«	Lateralcrista vor dem Auge in vollkommen gleichmäßiger Neigung zur Schnauzenspitze abfallend (vgl. Abbildung).
»Eine deutliche Temporalcrista vorhanden.«	Temporalcrista nur ganz schwach angedeutet.
»Gesamtlänge 95 mm (♂), 135 mm (♀).«	Gesamtlänge: 158 und 157 mm (♂♂). (Die geringeren übrigen Maße von <i>Ch. wiedersheimi</i> erklären sich aus der geringeren Größe dieser Form).

Inwieweit sich *Ch. serratus* von *Ch. wiedersheimi* noch durch andre in meiner Diagnose angegebene wesentliche Merkmale — wie z. B. die gesägte Rückenfirste — unterscheidet, läßt sich nur auf Grund der Originalbeschreibung von *Ch. wiedersheimi* nicht mit Sicherheit sagen. So wird z. B. der ausgesprochen gesägte Charakter der Rückenfirste in der Diagnose von *Ch. wiedersheimi* nicht hervorgehoben.

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LIV. Band.

4. April 1922.

Nr. 9/10.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Martini**, Über die Fibrillensysteme im Pharynx der Nematoden. (Mit 1 Figur.) S. 193.
2. **Oka**, Ein neues *Limnocoidium* aus Japan. S. 198.
3. **Reisinger**, Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien. (Mit 3 Figuren.) S. 200.
4. **Lengerich**, Zur systematischen Auffassung der Eleutheriiden. (Mit 4 Figuren.) S. 209.
5. **Schliezn**, Systematische Bemerkungen zu den *Gammarus*-Arten aus norddeutschen Flußgeschwellen. S. 215.
6. **Prell**, Zur Begriffsbildung in der Phänogenetik. (Mit 5 Figuren.) S. 218.
7. **Gaschott**, Zur Phylogenie von *Psithyrus*. (Mit 9 Figuren.) S. 225.
8. **van Emden**, Beitrag zur Kennzeichnung der holometabolen (heteromorphen) Insektenlarven. (Mit 3 Figuren.) S. 231.
9. **Kenk**, Die normale und regenerative Entwicklung des Copulationsapparates paludicoler Tricladen. S. 235.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V. S. 237.
2. An die Herren Vorstände der zoologischen Anstalten. S. 239.
3. Hydrobiologischer Kurs. S. 239.
4. Unterkunft für Zoologen in Berlin. S. 240.

III. Personal-Nachrichten. S. 240.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Über die Fibrillensysteme im Pharynx der Nematoden.

Von E. Martini.

(Aus dem Institut f. Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 2. Dezember 1921.

In letzter Zeit sind zwei Schriften über den Schlund von Nematoden erschienen, die beweisen, daß der Bau dieser hochinteressanten Würmer wieder lebhafter untersucht wird. Beide Arbeiten: Immink, B. D. C. M., *Bijdrage tot de Kennis van den Bouw van den Voordarm van *Sclerostomum edentatum** Loos¹ und Allgén, Carl, Über die Natur und Bedeutung der Fasersysteme im Oesophagus einiger Nematoden² kommen über die Natur der Kantenfibrillen des Pharynx zu anderer Auffassung als ich. Wenn ich auch kaum glaube, daß meine umfängliche *Oxyuris*-Anatomie³ frei von Irrtümern sein wird und solche lieber früher als später berichtigt sehe, finde ich doch, daß die genannten Autoren den Schwierigkeiten des Fibrillenproblems nicht ganz gerecht werden.

¹ Leiden, Eduard Ijdo, 1921.

² Zool. Anz. Bd. 53. S. 76.

³ Z. wiss. Zool. Bd. 116. S. 138.

1) Allgén hat entschieden meine Angaben (l. c.), zu denen er Stellung nimmt, mißverstanden. Er sieht die Kantenfibrillen als muskulär an, während ich in ihnen Bindegewebs- oder elastische Elemente erblickt haben soll. Davon ist bei mir keine Rede, und wenn Allgén findet, daß die betreffenden Fibrillen sich weder mit den spezifischen Färbungen für elastisches Gewebe, noch mit Bindegewebsfärbungen tingieren lassen, so ist mir das längst bekannt und letzteres auch ausdrücklich in meiner Arbeit gesagt, ebenso, daß die Fibrillen nicht elastisch sind. Mit den von ihm in dieser Hinsicht angewandten Methoden, Pikroindigokarmin und van Gieson, die übrigens für wirklich feine Bindegewebsuntersuchungen nur mäßig geeignet sind, und der Elastinfärbung bestätigt er also nur meine objektiven Befunde.

2) Wesentlich ist Anwendung einer geeigneten Technik, sowie Auswahl eines Objektes, das für die betreffende Untersuchung besonders günstig ist. Das sind offenbar die kleineren Nematoden von denen Allgén ausging, bei der Feinheit der vorliegenden Frage nicht. Die Heidenhainfärbung ist für unsern Zweck recht wenig geeignet. Mit ihr kann man ja so ziemlich alles färben und hat es in der Hand, wie intensiv gefärbt man eine bestimmte Struktur haben will. Dünnere Fibrillen gleicher Art entfärben sich viel eher und stärker als dickere, so daß Vergleiche betreffs der Baustoffe der Fibrillen erschwert werden. Daß in Eisenhämatoxylinbildern die Kantenfibrillen meist dunkler gefärbt sind als die contractile Substanz, bestätigt mir Allgén, und daß in einem Eisenhämatoxylinpräparat das nicht der Fall war, besagt gar nichts. Als Färbungen, um die Kantenfibrillen gegen die contractile Substanz scharf hervorzuheben, habe ich die Mallorysche Hämatoxylinmethode angegeben. Ich vermisze einen Versuch des Verfassers mit dieser Färbung, oder auch der Goldfärbung nach Apáthy, bei der die Unterschiede schon viel deutlicher werden als mit Eisenhämatoxylin. Den Gegensatz in der Färbung der contractilen Substanz, gelb, und der Kantenfibrillen, stahlblau, in Fig. 111 (l. c.) kann man doch nicht so ganz leicht anschlagen.

Somit blieb mir nichts übrig als die geeigneten Objekte beider Kritiker (*B. canis* und *Sc. edentatum*) selbst zu untersuchen. Da ergibt sich nun zunächst, daß mit Malloryschem Hämatoxylin die Differenzierung der muskulären Fibrillenbündel von den Kantenfibrillen genau so klar wird wie bei *O. curvula*. Die contractile Substanz wird hellbräunlich und die Fibrillen der Kanten dunkelblau bis schwarz. Ich bemerke nun noch, daß eine solche Differenzierung auch mit der Bendaufärbung bei *O. curvula* möglich war, und daß

das doch Unterschiede sind, über die man nicht einfach hinweggehen kann. Bei *Sc. edentatum* tritt aber eines besonders deutlich hervor, nämlich daß die Stützfibrillen, wie ich die Kantenfibrillen aufgefaßt habe, auch in den muskulären Teilen des Schlundes ausgebildet sind, besonders stark als Insertionsfibrillen an der Cuticula des Schlundes. Man sagt nun vielleicht »dann ist das Ganze ja ein Streit um Worte«. Keineswegs, wenn man das ganze Problem sieht.

3) Es mag zuerst auf eine Kleinigkeit hingewiesen werden, die doch bei der heutigen Verwirrung in Benennungssachen wohl angemerkt werden muß. Die Worte »Kantenfasern« und »Flächenfasern« sind nicht schön, aber nicht unbedingt zu verwerfen, da sie einen bestimmt feststehenden Sinn nur bei den fibrillären Gebilden des Rundwurmschlundes haben. »Muskelfasern« darf man aber weder die einen nennen, noch die andern, denn Muskelfaser ist ein festgelegter, technischer Ausdruck von ganz anderer Bedeutung. Bei den »Kanten- und Flächenfasern« handelt es sich aber um Fibrillen und Fibrillenbündel. Dieser Gegensatz wird schon in dem von Allgén zitierten Schneiderschen Satz S. 77 ausgedrückt.

Die Frage ist die: Sind die Kantenfibrillen contractil, oder sind sie Stützfibrillen, und sind wir genötigt, alle Zellen, in denen gleichartige Fibrillen vorkommen, als muskulär anzusehen, oder ist das nicht möglich?

Das Vorhandensein sehr feiner Stützfibrillen zwischen den contractilen über den Flächen habe ich bereits in meiner *Oxyuris*-Arbeit dargestellt. Sieht man allerdings diese feinen Fibrillen als das eigentlich Contractile an, dann sind zwar Kanten- und Flächenfibrillen contractil, aber doch noch nicht gleich, denn die Kantenfibrillen sind eben dickere (teils sehr dicke), oft einfache Fibrillen, die sich auch wohl verzweigen, während die entsprechenden Bildungen über den Flächen viel feiner sind. Man kommt jedoch bei der weiteren Verfolgung dieser Auffassung zu Ungereimtheiten allerersten Ranges, da die gleichen Fibrillen z. B. auch im Nervensystem des Wurmes vorkommen!

Die Deutung derselben ist ja schon lange lebhaft erörtert. Ich erinnere an den Streit von Apáthy⁴ gegen Bütschli⁵, an die Arbeiten von Goldschmidt⁶ und von Cappe de Baillon⁷, und durch meine *Oxyuris*-Arbeit zieht sich diese Frage überall hindurch. Wenn Immink⁸ die übrigen Teile meiner Arbeit gründlich studiert hätte,

⁴ Z. wiss. Mikrosk. Bd. 10. 1893; Z. mikr. Anat. Bd. 43. 1894.

⁵ Festschr. f. Leuckart 1892.

⁶ Arch. Zellforsch. Bd. 4. 1909. Hier auch die weiter oben nicht genannte Literatur.

⁷ La Cellule Bd. 27.

⁸ Übrigens gibt Immink mich insofern nicht richtig wieder, als ich der Meinung bin, die Kantenzellen — nicht Fasern — bildeten die Cuticula und vielleicht auch erhebliche Anteile der Basalmembran, und seien wahrscheinlich als Epithelzellen aufzufassen.

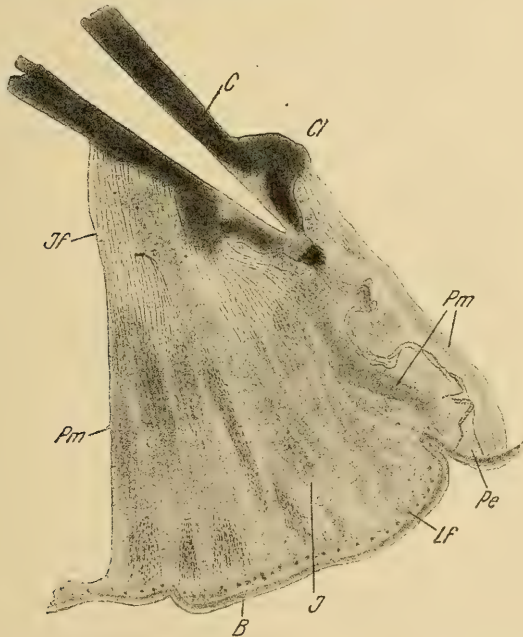
hätte er zur Beleuchtung der Verhältnisse der Stützfibrillen im Muskel und im Epithel bei der Insertion nicht auf die Mollusken zurückzugreifen brauchen. (Ich bekenne übrigens, ich verstehe Brück⁹ etwas anders als Immink. Meiner Meinung sagt er, daß die Muskelzellen Fibrillen bilden, und das Epithel Fibrillen bildet, und beide Bildungen verschmelzen zu kontinuierlichen Fibrillen, die also einheitlich durch Muskel und Epithel ziehen, ohne daß nun aber darum die Muskelzelle als Bildnerin der Cuticula angesehen werden könnte. Das ist die Epithelzelle. Genau dieselbe Ansicht ist die Grundanschauung über diese Verhältnisse in meiner *Oxyuris*-Arbeit.) An den Ursprüngen des H-Muskels am Enddarm von *Oxyurus* habe ich diese Verhältnisse erläutert. Bei Kenntnis der genannten Arbeiten würden beide Autoren sich wohl überzeugt haben, daß es bei der Frage, ob muskulär oder nicht, nicht darauf ankam, die nach Mallory färbbaren Fibrillen in beiden Gewebsteilen des Pharynx zu sehen, sondern neben diesen die contractile Substanz zu erkennen. Diese fehlt nun zweifellos bei den Kantenfibrillen bei *O. curvula* ganz. Ich will nicht leugnen, daß bei *Sc. edentatum* an vielen Kantenfibrillen dünnste Belege vorhanden sind, die man als contractil deuten könnte. Aber was tue ich mit einer contractilen Substanz, die sich nicht kontrahieren kann, weil eine starke Stützfibrille im Innern sie daran hindert? Ich gebe folgendes Bild von *Sclerostomum*. Daß ein solches Gebilde keinen Zug auf die Ecken der Pharynxcuticula ausüben kann, liegt auf der Hand. In den muskulären Teilen der Pharynxwand liegen, wenn sie kontrahiert sind, zwar auch die eingelagerten Stützfibrillen in feinen Wellen, aber die contractilen Fibrillen behalten dabei durchaus ihren geradlinigen Verlauf zwischen Ursprung und Ansatz.

Allgén hat auch nicht die Arbeit von Goldschmidt von 1909 erwähnt, obwohl darin doch allerlei über die einschlägigen Verhältnisse steht und ein Vergleich einer *Ascaris* und der andern doch wohl nötig gewesen wäre. Der sehr allgemeinen Natur der vorliegenden Frage, die man nicht isoliert am Schlund, sondern nur auf Grund des geweblichen Aufbaues der ganzen Gruppe beurteilen kann, ist sich Allgén wohl kaum bewußt.

Aus dem Verhältnis der stützenden zu der contractilen Substanz ergibt sich nun ohne weiteres die Erklärung der merkwürdigen, von Allgén erwähnten, ungleichmäßigen Färbung der sogenannten Flächenfasern bei vielen Nematoden, daß sie nämlich in der Mitte ihres Verlaufs stärker gefärbt sind (z. B. mit Eosin) als an den beiden Enden.

⁹ Z. wiss. Zool. Bd. CX. 1914.

— Eben nur jener dunkel gefärbte mittlere Teil ist von contractiler Substanz eingenommen, man sieht besonders bei den Sclerostomen sehr deutlich, daß in einzelnen Strecken des Schlundes der ganze innere Teil der Flächenfasern viel feiner erscheint. Malloryfärbung zeigt diese feinen Fasern als einzelne starke Fibrillen, Insertionsfibrillen, während diese Elemente, innerhalb der contractilen Substanz nur viel weniger dick vorhanden, bei manchen Färbungen von der stark gefärbten, contractilen Substanz ganz verdeckt werden. Mallorys Hämatoxylin läßt die contractile Substanz fast ungefärbt. Ähnlich liegen auch gegen die Basalmembran die Verhältnisse, wenn sie auch nicht so ausgeprägt sind.



B, Basalmembran; *C*, Cuticula; *Cl*, Cuticularleiste; *I*, Zwischengewebe (dessen Zugehörigkeit erst genauere Untersuchung entscheiden kann); *If*, Insertionsfibrillen; *Lf*, Längsfibrillen; *Pe*, »Kantenfasern«; *Pm*, contractile Substanz (»Flächenfasern«).

Warum macht man nun meist nur bei kleineren Arten, nicht auch bei den großen Ascariden und Oxyuren, diese Beobachtung? — Das liegt wohl an den Raumverhältnissen. Durch die starke Raumbeschränkung gegen die Mitte des Kreises ist es nicht mehr möglich, daß nahe der Cuticula die contractilen Massen nebeneinander Platz haben. — Hierher reichen also nur die sehnenartig funktionierenden Insertionsfibrillen, deren Gesamtquerschnitt ein sehr viel geringerer ist. Die Ausbildung der von so vielen Nematoden bekannten Ver-

stärkungsleiste an der Cuticula engt den Raum noch mehr ein; und man sieht aus einem Bild von *Sclerostomum* ohne weiteres, wie die Raumnot keine andre Struktur zuläßt. Die Kantenfibrille, die durch ihre ganze Länge von derselben Natur wie die Insertionsfibrille ist, ist daher auch stets ihrer ganzen Länge nach gleich intensiv gefärbt (auch bei *A. canis* und *Sc. edentatum*). (Sofern sie sich nicht gegen die Insertion hin aufsplittert, was zur Folge haben wird, daß dort durch unzuweckmäßige Färbung, z. B. Heidenhain und manche andre regressive Färbungen, eine stärkere Entfärbung eintritt als in dem dickeren Stück.)

Noch ein Wort über die Funktion des Pharynx. Allgén schreibt von Schneider, »ganz richtig erwähnt er, daß das Lumen durch die Kontraktion der radiären Fibrillen erweitert wird«. So scheint er trotz meiner Ausführungen noch zu übersehen, daß damit nur die Oberfläche des Funktionsproblems gestreift ist. Denn daß die Bedingungen für eine Analogisierung der Funktion des dreistrahligem Nematodenpharynx mit den dreistrahligem mancher Insekten genau so wenig vorhanden sind, wie, trotz Rauther¹⁰, für eine Homologisierung dieser Gebilde, liegt ja auf der Hand. Durchsetzen doch die Muskeln der letzteren die Leibeshöhle quer von der harten Cuticula der Kopfhaut (äußeren Haut) entspringend und zur Cuticula des Pharynx ziehend, während die Muskeln des Nematodenschlundes dem Organ selbst angehören, wie die Muskeln des Turbellarienpharynx und, von einer weichen Membran entspringend und an einer starreren (nach Ausweis der Schnittbilder bei verschiedenen Kontraktionslagen des Schlundes) inserierend, nicht wohl diese an jene nach dem einfachen Prinzip heranziehen können wie bei den Insekten. Meinen Ausführungen hierüber von früher habe ich nichts hinzuzusetzen, abgesehen von der Bemerkung, daß die genannten Verstärkungsleisten als Cristae musculares einen andern Fibrillenverlauf und andre Zugrichtung der äußersten Flächenfasern erlauben als bei *Oxyuris curvula*.

2. Ein neues *Limnocodium* aus Japan.

Von Asajiro Oka, Tokio.

Eingeg. 14. Dezember 1921.

Vor nunmehr 14 Jahren (1907) habe ich über eine neue Species der seltsamen, ausschließlich im Süßwasser vorkommenden Medusengattung *Limnocodium* aus China berichtet. Dieselbe war insofern von großem Interesse, als das Genus damit zum erstenmal in

¹⁰ Ergebnisse u. Fortschr. d. Zool. Bd. I. 1909.

seiner natürlichen Heimat gefunden wurde. Heute habe ich eine andre Art aus Japan bekannt zu machen, und zwar ebenfalls von ihrem ursprünglichen Wohnort.

Am 22. September dieses Jahres entdeckte man in einem alten Brunnen in der Stadt Tsu, Provinz Ise (Centraljapan), einige Exemplare einer zierlichen Meduse, von denen ich durch die Güte des Herrn M. Hara, Lehrer an der dortigen Mittelschule, drei vortrefflich konservierte Stücke erhalten habe. Dieselben schienen bei oberflächlicher Betrachtung dem chinesischen *Limnocoedium karwaii* Oka¹ überaus ähnlich, so daß ich zunächst glaubte, ein solches vor mir zu haben. Bei näherer Untersuchung aber stellte sich heraus, daß man es hier mit einer neuen Species zu tun hat, die sich in einigen systematisch sehr wichtigen Punkten von den beiden bisher bekannten Arten dieser Gattung deutlich unterscheidet. Mit Bezugnahme auf ihren Fundort nenne ich sie *L. iseanum* n. sp.

Der Schirm ist beinah halbkugelförmig, mit einem Durchmesser von etwa 18 mm. Das Velum ist ungefähr halb so breit wie der Schirmradius. Das Manubrium, etwa 7 mm lang, hat die Gestalt einer vierkantigen Säule, an deren unterem Ende die viereckige Mundöffnung mit den perradialen Lappen sich befindet. Die Gonaden, in der Vierzahl vorhanden, hängen von der Unterseite der vier Radialkanäle frei nach unten herab. Die Tentakel treten in sechs verschiedenen Größen auf, die ziemlich regelmäßig nach dem Schema 1.6.5.6.4.6.5.6.3... alternieren; ihre Gesamtzahl beläuft sich demgemäß auf 128. Die Tentakel erster Ordnung haben eine Länge von 20 mm. Im Leben, wenn das Tier ruhig im Wasser schwebt, zeigt es nach Haras Mitteilung die dem Genus eigentümliche Körperhaltung, d. h. der Schirm ist ganz flach ausgebreitet, das Velum hängt vom Schirmrand senkrecht nach unten herab, wobei das Manubrium wie auch die Gonaden vollkommen entblößt werden, während die Tentakel bogenförmig gekrümmt nach oben gekehrt sind.

Was vor allem die neue Form von den andern *Limnocoedium*-Arten unterscheidet, ist die Beschaffenheit der Statocysten. Sie sind sowohl bei *L. sowerbyi* wie auch bei *L. karwaii* je mit einer röhrenförmigen Verlängerung ausgestattet, die innerhalb der Dicke des Velums nach dessen freiem Rande verläuft und in der Nähe des letzteren blind endigt. Die Anwesenheit dieser sogenannten centrifugalen Kanäle ist für das Genus so charakteristisch, daß Lankester darauf großes Gewicht legt und meint, es wäre vielleicht notwendig, eine besondere Familie oder gar eine Unterordnung für die Aufnahme

¹ Oka, Asajiro, *Limnocoedium* im Jantsekiang, eine neue Süßwassarmeduse aus China. Zool. Anz. Bd. XXXII. 1908.

dieser Gattung aufzustellen. Die neu entdeckte japanische Meduse entbehrt nun solcher Kanäle vollständig; bei ihr sind die Statocysten regelmäßig kugelförmig. Von einem Wachstumsunterschied, an den ich zunächst dachte, kann sicher nicht die Rede sein, denn ein *L. kawaii* von halb oder ein Drittel so großem Schirmdurchmesser weist schon sehr deutlich die erwähnten Strukturen auf. Da jeder Tentakel an seiner Basis eine Statocyste besitzt, so kommt die Zahl der letzteren der Zahl der Tentakel gleich.

Die Art und Weise, wie sich die Nematocysten an der Oberfläche des Tentakels zu Gruppen vereinigen, ist auch sehr verschieden. Bei *L. kawaii* wie auch bei *L. sowerbyi* bilden die Nematocysten kleine Gruppen von drei bis fünf oder noch mehr Stücken, die an der Spitze niedriger Papillen gelagert sind, eine Anordnung, die, soviel ich weiß, bei keiner andern Meduse zu beobachten ist. Bei *L. iseanum* dagegen sind die Nematocysten entweder gleichmäßig verteilt oder ringförmig um den Tentakel angeordnet, ohne daß besondere Papillen zur Ausbildung gelangen.

Der Brunnen, in welchem unsre Meduse gefunden wurde, ist eine gewöhnliche, zur Gewinnung des Trinkwassers künstlich angefertigte, cylindrische Grube, wie solche in jeder japanischen Stadt zahlreich zu sehen sind. Er hat einen Durchmesser von 0,7 m; die Wasseroberfläche liegt etwa 0,5 m unter der umgebenden Bodenoberfläche und ist von der Sonne gut beleuchtet; die Tiefe des Wassers beträgt 2,5 m. Wassertemperatur am Tage 22—23° (Ende September). Es sind noch eine kleine Anzahl lebender Medusen im Brunnen; höchstwahrscheinlich versteckt sich die Hydroidgeneration irgendwo am Boden des Brunnens.

Abbildungen, welche die Unterscheidungsmerkmale der neuen Species veranschaulichen, werden einer demnächst in den *Annotationes Zoologicae Japonenses* erscheinenden Notiz beigegeben werden.

Tokio, den 25. Oktober 1921.

3. Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien.

Von Erich Reisinger.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Graz.)

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 29. Dezember 1921.

Als ich mich im Frühjahr 1921 mit der Anatomie und Histologie von *Polycystis goettei* Bresslau beschäftigte, fielen mir einige außerordentlich große, reich vacuolisierte Zellen auf, die mit dem Excretionsapparat in inniger Beziehung zu stehen schienen. Einmal

auf diese Gebilde aufmerksam gemacht, gelang es mir bald, sie auch bei andern Rhabdocölen aufzufinden. Derartige Zellen waren schon einmal von Luther (2) bei *Rhynchomesostoma rostratum* Müll. beschrieben und in Beziehung zum Excretionsapparat gebracht worden. Diese Untersuchungen und der damit verknüpfte Wunsch, etwas über die physiologische Bedeutung dieser Zellen in Erfahrung zu bringen, boten mir Veranlassung bei einer Reihe von rhabdocölen Turbellarien Versuche mit Vitalfärbungen vorzunehmen. Im folgenden sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen niedergelegt, welche geeignet scheinen auf die Funktion des Protonephridialapparates der Turbellarien ein neues Licht zu werfen. Als Hauptversuchsobjekt diente mir *Gyatrix hermaphroditus* Ehrbg., die sich wegen ihres Rhabditenmangels und ihrer Häufigkeit hierzu in hervorragender Weise eignet. In den Sommermonaten bot sich mir auch Gelegenheit, als ich mit den Herren Dr. J. Meixner und O. Steinböck zwecks zoologischer Untersuchungen in der Duisburger-Hütte am Wurtenkees in den hohen Tauern weilte, wertvolle Beobachtungen an einem neuen Vertreter der Kalyptorhynchia aus der Familie der Trigonostomiden anzustellen, der seinerzeit von Steinböck als *Anoplorhynchus piger* beschrieben werden wird.

Von Farbstoffen wurden versuchsweise Methylenblau, Magenta, Kongorot, Toluidinblau, Indigkarmin, Bismarckbraun, Neutralrot und Alizarin in Anwendung gebracht, wobei sich jedoch nur mit Methylenblau, Bismarckbraun, Neutralrot und Alizarin günstige Erfolge erzielen ließen, so daß ich mich auch in der Folge nur dieser 4 Farbstoffe bediente.

Der Hauptteil des Excretionssystems von *G. hermaphroditus* besteht aus den beiden, in den lateralen Partien des Körpers von den hinten gelegenen paarigen Excretionsöffnungen nach vorn bald mehr, bald weniger geschlängelt verlaufenden Hauptstämmen, welche in der Gegend des Rüssels nach rückwärts umbiegen, sich in der Höhe der Augen teilen, knapp vor der Mundöffnung wieder vereinen und dann bis gegen das Hinterende des Körpers ziehen. Hinter den Augen zweigt je ein kurzer, in der Pharynxregion je ein längerer, sekundärer Ast ab. Am Ende des rücklaufenden Hauptstammes (Fig. 1rH), sowie der sekundären Hauptstämme (Fig. 1srH), findet die Aufspaltung in zahlreiche kleine, verästelte Gefäße statt, die in feine Kapillaren auslaufen. Nur ein Teil dieser Kapillaren ist mit Terminalzellen versehen, ein anderer entbehrt sicher dieser und endet blind im Mesenchym. Die beiden Hauptstämme biegen knapp vor ihrer Ausmündung nach innen um, um ein kurzes Stück unter starken Windungen nach vorn zu verlaufen, wo sie in die ampullenartig er-

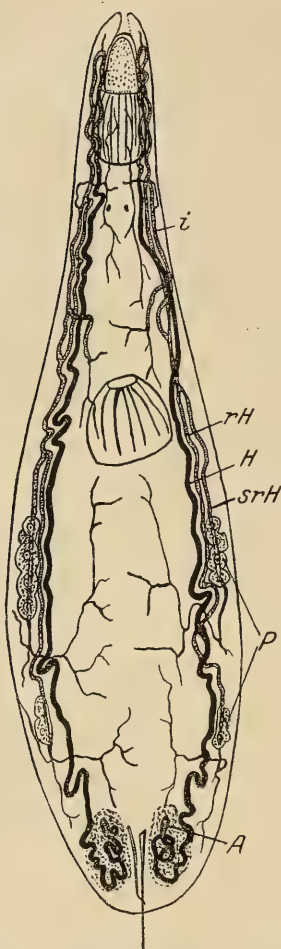


Fig. 1. *Gyratrix hermaphroditus* Ehrbg. Schema des Excretionsapparates. *H*, rostrad verlaufender, ausleitender Hauptstamm; *rH*, rücklaufender Hauptstamm; *srH*, sekundärer, rücklaufender Hauptstamm; *i*, Inselbildung des rücklaufenden Hauptstammes; *P*, Paranephrocyten; *A*, Concrementampullen mit homogener Plasmamasse (fein punktiert). Alle punktierten Partien kommen für die Abscheidung der Farbstoffe in Betracht.

weiterten Endabschnitte eintreten, die sich nach außen öffnen. Am lebenden Objekt findet man nun diese »Concrementampullen«, wie ich diese Bildungen nennen will, zuzeiten bedeckt von kleinen, stark lichtbrechenden Concrementen. Merkwürdigerweise ist nun die Menge dieser Concremente bei den einzelnen Individuen zu verschiedenen Tageszeiten recht verschieden. Durch Beobachtungen an reichlichem Material konnte ich eine deutliche Periodizität in der Ansammlung dieser Körnchen bei zahlreichen Individuen wahrnehmen, die sich im wesentlichen nach den Tageszeiten richtet. Tiere aus unserm Institutstümpel seien hierfür als Musterbeispiel gewählt. Bei diesen fiel das Maximum der Concrementanhäufung auf den frühen Vormittag, nahm dann im Laufe des Tages allmählich ab, und abends waren dann die Ampullen fast aller Individuen frei von Concrementen. Am nächsten Vormittag ließ sich dann wieder ein neues Maximum feststellen. Ich will hier jedoch betonen, daß eine solche Regelmäßigkeit durchaus nicht bei allen Tieren nachzuweisen war. So weit lassen sich die Dinge am lebenden *G. hermaphroditus* beobachten. *P. goettei* stimmt im Bau des Excretionsapparates in allen wesentlichen Zügen mit *Gyratrix* überein, nur mangeln dieser Art die Ampullen, und die beiden Hauptstämme münden, wie ja durch Bresslaus Untersuchungen genügend bekannt, in die vom äußeren Körperepithel ausgekleidete, unpaare, subterminal gelegene Excretionsblase. Concrementansammlungen fehlen dieser

Form. An Schnitten durch *P. goettei* fallen nun bei näherer Durchsicht in den lateralen Partien des Körpers jederseits je zwei große und zwei

bis drei kleinere Zellen auf, deren Kerne, und speziell deren Nucleolen, sich durch ganz bedeutende Größe auszeichnen (Fig. 2). (Der Durchmesser der Kerne beträgt durchschnittlich $14,6-19,3\mu$, der der Nucleolen etwa 6μ . Die Zellen der großen Kategorie messen $50-65\mu$ in der Länge und $24-30\mu$ in der Breite.) Diese, wie bereits eingangs erwähnt, schon von Luther (2) bei *Rh. rostratum* aufgefundenen Zellen, sind gelappt, besitzen ein äußerst vacuolenreiches Plasma und stellen ganz offenbar Drüsenzellen dar. Bei näherer Untersuchung stellt es sich nun heraus, daß bei *Polycystis* und, wie gleich bemerkt sei, auch bei *Gyratrix* immer ein rücklaufender Hauptstamm des Excretionsapparates mit diesen Zellen in Verbindung tritt. Oft wird der Excretionskanal förmlich umhüllt vom vacuolisierten Plasma dieser Zellen, so daß es schwer fällt, an manchen Schnitten das Lumen des Excretionsstammes von den einzelnen Vacuolen zu unterscheiden. Direkte Verbindungen zwischen dem an diesen Stellen äußerst dünnwandigen und in seinem Kaliber unregelmäßigen Excretionskanal und den einzelnen Vacuolen dieser »Paranephrocyten«, wie ich diese Zellen nennen will, habe ich nicht aufgefunden.

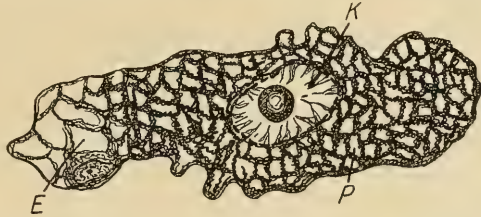


Fig. 2. *Polycystis goettei* Bresslau. Paranephrocyte in Verbindung mit einem Excretionskanal (E); K, Kern; P, vacuolisiertes Plasma. Seibert Oc. II. Obj. VII.

Paranephrocyten besitzen außer *Polycystis* auch *G. hermaphroditus* Ehrbg., *Rh. rostratum* Müll., *Mesostoma lingua* Abildg. und mehrere *Dalyellia*-Arten (z. B. *D. picta*). Wahrscheinlich kommen sie noch einer ganzen Reihe anderer Formen ebenfalls zu. So weit die rein anatomisch-histologisch feststellbaren Tatsachen. Setzt man *G. hermaphroditus* in Wasser, das durch einige Tropfen Neutralrotlösung schwach gefärbt wurde¹, so wird man nach einiger Zeit die Tiere gleichmäßig diffus rosa gefärbt finden, wobei es natürlich auch an manchen Stellen zur Bildung von verschiedenen Granulis kommen kann. In diesem Zustand bringt man sie in reichliche Mengen reinen Wassers, und man kann nun schon nach kurzer Zeit beobachten, wie der aufgenommene Farbstoff durch das Nephridialsystem ausgeschieden

¹ Von speziellen Konzentrations- und Zeitangaben sehe ich ab, da diese Daten bei verschiedenen äußeren Bedingungen, ja selbst oft bei verschiedenen Individuen beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind. Man muß eben jeweils durch Versuche die richtigen Zeiten und Konzentrationen ermitteln.

wird. Es treten hierbei in den Wänden, den von mir als rücklaufende (Fig. 1 *rH*) und sekundäre rücklaufende (Fig. 1 *srH*) Hauptstämme bezeichneten Kanälen, feine dunkelrote Granula auf, die langsam anwachsen und schließlich das ganze Lumen der Excretionsgefäße dicht umhüllen. In diesem Stadium treten die betreffenden Stämme durch ihre Farbe schon bei ganz schwachen Vergrößerungen äußerst markant hervor. Die Abscheidung des Neutralrots findet längs des ganzen Verlaufes der rücklaufenden und sekundären rücklaufenden Hauptstämme bis zu deren Eintritt in die Paraneurocyten statt (vgl. Fig. 1, punkt. Partien). Die kurze Strecke nach dem Austritt aus den Paraneurocyten bis zur Aufspaltung in die feinen Gefäße und Kapillaren, sowie die letzteren selbst, zeigen niemals eine Abscheidung von Farbstoff (Fig. 1). Ebenso wenig tritt jemals in der Wandung des ausführenden »rostrad verlaufenden« Hauptstammes (Fig. 1 *H*) eine Farbstoffansammlung auf, ausgenommen eine ganz kurze Partie knapp vor der Umbiegung in der Rüsselregion, die mithin physiologisch bereits dem System der rücklaufenden Äste angehört. Schließlich zeigen sich auch in den Paraneurocyten äußerst feine, rote Granula. Die in der Wandung der Gefäße auftretenden Granula stellen, wie Fällungsversuche des Neutralrots mit Pikrinsäure, molybdänsaurem Ammonium, Sublimat usw. zeigen, kleine Flüssigkeitsvacuolen vor, welche die in ihnen angesammelten, mit Farbstoff beladenen Excrete nach und nach an die die Hauptstämme durchströmende Flüssigkeit abgeben. Die kirschrote Farbe dieser Vacuolen zeigt saure, die hellrote Farbe der spärlichen, wohl auch aus Flüssigkeitströpfchen gebildeten Granula der Paraneurocyten schwach alkalische oder mindestens neutrale Reaktion der betreffenden Substanzen an. Durch diese athrocytäre Tätigkeit des Excretionsapparates, findet in Bälde eine Ausscheidung des Farbstoffes aus dem Körper des Tieres statt, wie sich an der bald ablassenden Färbung zeigt, die schließlich nur mehr auf Partien des Darms und das unmittelbar in der Nähe der Hauptstämme gelegene Mesenchym beschränkt erscheint, um auch da bald ganz zu verschwinden. Gleichzeitig zeigt sich eine Verringerung der Granulabildung im immer spärlicheren Auftreten von kleinen Tröpfchen, die großen werden allmählich eliminiert, und schließlich verschwinden auch diese vollständig. Einzig und allein die Spermamassen in der Bursa, sowie Teile der Dotterstöcke behalten oft noch stundenlang etwas Farbe zurück. Bei richtiger Stärke der Lösung, entsprechender Einwirkungsdauer usw. treten keine stärkeren Depressionerscheinungen oder gar letale Folgen auf, sondern die behandelten Tiere leben nach der Ausscheidung des Farbstoffes in gewohnter Weise weiter. Dieser ganze Entfärbungsvorgang kann

mitunter mehrere Stunden in Anspruch nehmen. In gleicher Weise wie bei *Gyatrix* findet auch bei *Polycystis* und *A. piger* stets reichliche Ausscheidung von Neutralrot durch die rücklaufenden Hauptstämme statt, wobei allerdings eine exakte Beobachtung durch die sich intensiv färbenden Rhabditen dieser Formen beeinträchtigt wird. Auch findet meistens keine Entfärbung der Rhabditen mehr statt, die Tiere stoßen schließlich das Epithel ab und gehen zugrunde. Auch bei einer nicht näher bestimmten *Stenostoma*-Species konnte ich einmal eine Färbung des rücklaufenden, gewundenen Hauptstammes durch Neutralrot erzielen. Bei Anwendung von Bismarckbraun ergeben sich ganz die gleichen Folgen, auch hier treten die Granula in den Wänden der rücklaufenden Hauptstämme und in den Paraneurocyten auf, hier wie dort fungieren diese Teile der Leitungsbahnen des Nephridialsystems als Emunktorien für die Farbstoffe. Wesentlich andre Ergebnisse erzielt man bei Anwendung von Alizarin. Man bedient sich zu diesem Zweck der von Fischel (5) empfohlenen Lösung von Alizarinum siccum in kochendem Wasser. Diese Lösung, dem Wasser, in dem die Turbellarien leben, zugesetzt, wird von denselben weitaus am besten von allen Vitalfarbstoffen vertragen. Bei *G. hermaphroditus* findet man nun nach entsprechendem Aufenthalt in der Alizarinlösung, die bereits eingangs erwähnten Concremente in der Wandung der Concrementampullen tief blauviolett bis schwarz gefärbt. Außer diesen Teilen nimmt nur noch ein Teil der Pharyngealdrüsen (der Pharynxdrüsenring) die Farbe auf. Im Nervensystem konnte ich weder bei dieser Form, noch bei andern rhabdocölen Turbellarien jemals auch nur eine Spur von Alizarinfärbung nachweisen.

In diesem Falle kommt nun der Farbstoff wohl kaum durch aktive Tätigkeit des Organismus in den Concrementen zur Abscheidung, es ist vielmehr anscheinend die chemische Natur dieser Concremente selbst, welche zu einer Speicherung des Farbstoffes an diesen Stellen führt. Bestätigt wird diese Annahme ferner noch durch die Tatsache, daß sich erstens die Alizarinfärbung sowohl bei den größten, als auch bei den kleinsten Concrementen gleichzeitig vollzieht, daß ferner oft schon ein Aufenthalt von nur $\frac{1}{2}$ —2 Minuten Dauer genügt, um bereits eine deutliche, wenn auch noch blasse Färbung, hervorzurufen, und daß drittens selbst bei im Absterben begriffenen Tieren dieser Effekt eintritt. Im Gegensatz hierzu tritt Athrocytose von Neutralrot und Bismarckbraun in den rücklaufenden Hauptstämmen und den Paraneurocyten nur bei lebenskräftigen Tieren ein, was ich hier nochmals besonders betone. Es erhebt sich nunmehr natürlich die Frage nach der Natur und der Bildungsweise dieser Concremente.

Daß diese Bildungen zeitweise eliminiert werden und wohl Excretstoffe darstellen, liegt nach den Beobachtungen am lebenden Objekt auf der Hand. Durch Einwirkung von destilliertem Wasser, Alkohol, Salzlösungen u. ä. läßt sich ferner leicht zeigen, daß diese lichtbrechenden Körperchen Flüssigkeitströpfchen darstellen, die in der Wandung der Ampullen eingebettet liegen. Schnitte durch die betreffenden Partien zeigen, daß das wandständige Plasma der Ampullen von feinen Vacuolen durchsetzt ist, und daß diese selbst in eine homogene, mit Eosin färbbare Plasmamasse eingebettet sind. Diese Plasmamasse wird in verschiedener Richtung von den Lumina der aufgeknäuelten Endpartien der Hauptstämme durchzogen. Die Epithelzellen der Endteile der Hauptkanäle sind es zweifellos, die sich zu dieser einheitlichen, lückenlosen und mitunter fein granulierten Plasmamasse zusammenschließen, in der einzelne, rundliche Kerne eingebettet liegen. Ob es sich hier um ein Syncytium handelt, oder ob die Zellgrenzen nur ungenügend hervortreten, bleibe einstweilen dahingestellt. Diese Plasmamasse zeigt nun offenbar ebenfalls emunktorielle Funktion und ist wohl mit Recht für die Bildung der Flüssigkeitsconcremente in den Ampullen verantwortlich zu machen. Die ausscheidende Tätigkeit dieses Plasma erhellt auch noch aus folgenden Beobachtungen: Bei vorsichtiger Einwirkung von Methylenblau und nachherigem



Fig. 3. *Anoplorhynchus piger*. Rechte Endpartie des Excretionsapparates, von der Dorsalseite gesehen, Alizarinfärbung. O, Excretionsporus.

Aufenthalt in reinem Wasser tritt während der Entfärbung des Tieres oft eine deutliche Färbung dieser Plasmapartien auf, welche sich dann als je ein ovaler, blau gefärbter Körper in der Umgebung jeder Ampulle darstellen. Bei *P. goettei* fehlen, wie bereits erwähnt, die Concrementampullen. Merkwürdigerweise tritt aber auch bei dieser Form bei Anwendung von Alizarin eine Färbung äußerst feiner Granula im proximalen Teil der Wandung der Excretionsblase auf. Bei näherer Untersuchung findet man auch hier homogene Plasmapartien, die lebhaft an die entsprechenden Bildungen von *Gyratrix* erinnern. Endlich sei noch auf die Ergebnisse der Alizarinfärbung bei *A. piger* hingewiesen, welche höchst bemerkenswerte Verhältnisse zutage förderten. Die Hauptstämme des Excretionsapparates münden bei dieser Form, wie sich am gequetschten Objekt leicht sehen läßt, in ein Paar unregelmäßig gestaltete, längliche Gebilde ein, in denen sie sich

anscheinend mehrfach verästeln². Bei der Färbung mit Alizarin treten die bisher noch unklaren Verhältnisse nunmehr mit einem Schlag in überraschender Deutlichkeit zutage (Fig. 3). Der die lateralen Teile dieser länglichen Körper durchziehende Hauptstamm entsendet einige Seitenstämme, die sich stellenweise wiederum teilen und, sich verjüngend, in dem ganzen, etwas polygonal umrissenen Gebilde verteilen. In den Wänden dieser Kanäle liegen in großer Zahl vom Alizarin intensiv gefärbte Körnchen, welche vollständig den Concrementen von *Gyratrix* entsprechen. An Schnitten zeigt das Gewebe zwischen den Ästen in diesen Bildungen wieder im wesentlichen den Bau des Plasmas in der Umgebung der Ampullen von *Gyratrix*. Näheres über den histologischen Bau dieser Gebilde mitzuteilen, sei der seinerzeitigen Veröffentlichung Steinböcks über diese Form vorbehalten. Diese überraschenden Übereinstimmungen bei Vertretern der drei Hauptfamilien der Calyptorhynchia lassen wohl den Schluß zu, daß hier Verhältnisse obwalten, die allen Vertretern dieses Stammes zukommen. Die hier kurz mitgeteilten Untersuchungen führten mithin zu folgenden, mit den bisher herrschenden Ansichten (1, 6, 7) in Gegensatz stehenden Ergebnissen:

1) Das Epithel der Excretionskanäle und nicht die Terminalzellen stellen, wie es scheint, den wesentlichst excretorischen Teil der Rhabdocölenemunktorien dar.

2) Im System der Excretionskanäle sind es die Zellen der Hauptstämme und da vorzüglich der »rücklaufenden« Teile derselben, welche, in hohem Grade zur Athrocytose befähigt und, vielfach durch Paranephrocyten unterstützt, hauptsächlich excretorisch tätig sind.

3) Bei den Vertretern der Calyptorhynchia kommt auch das im Bereich der Ausmündungen des Excretionsapparates gelegene homogene Plasma für die Ausscheidung bestimmter Stoffe in Betracht.

Meiner Meinung nach, für die mir allerdings noch exakte, experimentelle Beweise mangeln, kommen die Terminalzellen des Turbellarienemunktoriums vornehmlich für die Abscheidung von Imbibitionswasser in Betracht. Zweifellos gelangen beständig, sowohl durch das Integument, als auch mit der aufgenommenen Nahrung beträchtliche Mengen von Wasser in den Wurmkörper. Durch die Tätigkeit der Wimperflammen nun (sowohl der der Terminalzellen, wie auch derjenigen, die in den Kanälen sitzen), findet beständig eine Druckverringerung im Gefäßsystem, vornehmlich im Bereich der Terminal-

² Sekera (3) beschreibt bei seiner *Jordania stolei* ähnliche Körper, die trotz mancher Abweichungen lebhaft an obige Verhältnisse gemahnen.

organe und Kapillaren gegenüber dem Druck des umgebenden Mediums, statt, die einen Durchtritt von Wasser durch das Plasma der Terminalzellen und durch die Kapillarenwandungen bewirkt. Es findet so eine beständige Wassercirculation durch den ganzen Excretionsapparat statt, und in dieser Hinsicht scheint der Name »Wassergefäßsystem« älterer Autoren gar nicht unpassend gewählt. Die Wandung der Hauptstämme hätte jetzt nur nach Art einer Dialysatormembran zu wirken, die kristalloiden Endprodukte des Stoffwechsels diffundieren dann von selbst in den Kanal, die Kolloide, also die in der perivisceralen Flüssigkeit suspendierten Eiweißkörper u. ä., werden durch die Epithelzellen der Kanäle am Durchtritt gehindert. Gleichzeitig findet sicherlich in weitgehendstem, ja ich möchte sagen in überwiegendem Maße, auch Abscheidung zahlreicher Stoffe durch die Vermittlung typischer merocriener Athrocyten statt, als die wir einen Teil der Excretionskanalzellen und die Paranephrocyten in Anspruch zu nehmen haben. Athrocytäre Vorgänge spielen wohl auch im Plasma, welches im Bereich der Ausmündung der Hauptstämme bei den Calyptorhynchia liegt, die wesentlichste Rolle. Die daselbst abgeschiedenen Concremente dürften, dafür spricht manches, kolloidaler Natur sein. Es ist klar, daß reine Diffusionsvorgänge, und wohl auch Athrocytosen, um so rascher und vollständiger ablaufen, je besser für die exakte Entfernung der durchgetretenen Stoffe gesorgt ist, da auf diese Weise die Konzentrationsdifferenz zwischen innen und außen ständig den höchsten, überhaupt erreichbaren Wert aufweist. Den für diese Entfernung notwendigen Wasserstrom zu liefern und in Strömung zu erhalten gehört nun vorzüglich zu den Obliegenheiten der Wimperflammen, und damit erscheint mir die Annahme einer rein hydromotorischen Funktion der Terminalorgane gerechtfertigt. Meine Ergebnisse stehen mithin auch in vollständiger Übereinstimmung mit der Funktionsweise der Protonephridien bei Anneliden, wo ja auch den Solenocyten (7, S. 333 ff.) einzig und allein die Aufgabe zuzukommen scheint, das wässrige Vehikel für die Excrete zu liefern und in Strömung zu erhalten. Die Terminalzellen der Turbellarien entsprechen mithin, wie das Goodrich bereits für die Annelidensolenocyten hervorhebt, funktionell, gleich den letzteren, im wesentlichen den Malphigischen Körperchen der Vertebratenniere. Es erscheint mir auffallend, daß die Annahme einer grundsätzlich verschiedenen Funktion bei zwei so übereinstimmend gebauten Gebilden, wie es die Plathelminterminalzellen³ einerseits

³ Abweichende Bauverhältnisse, wie sie bei vielen Nemertinen vorliegen, wo oft eine große Zahl von Wimperkölblehen in innige Beziehung zum Blutgefäßsystem tritt, die Kanalteile des Excretionsapparates aber unverhältnismäßig kurz

und die Solenocyten anderseits sind, nicht schon lange berechnigte Bedenken wachgerufen hat.

Nach Abschluß dieser Mitteilung kommt mir noch eine jüngst veröffentlichte Arbeit (8) des bekannten finnischen Turbellarienforschers A. Luther zur Hand, der auf Grund von Vitalfärbungsversuchen mit *Dahlia* an *Mesostoma lingua* zu ähnlichen Schlüssen wie ich kommt, die er allerdings wegen des stets letalen Ausganges seiner Versuche vorerst nur mit aller Reserve anzudeuten wagt. Ich erblicke in Luthers Befunden eine weitere Bestätigung der Richtigkeit meiner Beobachtungen.

Literatur.

- 1) Graff, L. v., Turbellaria I. Bronns Klassen u. Ord. 1904—1908.
- 2) Luther, A., Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVII. 1904.
- 3) Sekera, E., »Ein neuer Süßwassergyrator«. Zool. Anz. Bd. 30. S. 147. 1906.
- 4) Löhner, L., Zum Excretionsproblem der Acölen. Zeitschr. f. allg. Phys. Bd. XII, 4. 1911.
- 5) Fischel, A., Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren, insbesondere an Cladoceren. Intern. Rev. f. Hydrob. u. Hydrogr. Bd. I. 1908.
- 6) Meisenheimer, J., Die Excretionsorgane der wirbellosen Tiere. Spengel, Ergebnisse II. 1910.
- 7) Winterstein, H., Handbuch d. vergl. Physiologie Bd. II. Excretion, bearb. v. R. Burian. 1913.
- 8) Luther, A., Untersuchungen an rhabdocölen Turbellarien. Act. soc. pro fauna et flora fennica 48. No. 1. 1921.

4. Zur systematischen Auffassung der Eleutheriiden.

Von Hanns Lengerich, Hamburg.

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 2. Januar 1922.

Gegenbaur (1857) erkannte als erster die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den von Quatrefages als *Eleutheria dichotoma* und von Dujardin als *Cladonema radiatum* beschriebenen Gattungen von Kriechquallen und vereinigte sie zur Familie der Dendronemidae. Agassiz (1868) übernahm diese Auffassung. Haeckel (1879) in seinem System der Medusen teilte die Cladonemiden wieder in zwei Subfamilien der Pteronemidae und Dendronemidae, was nicht ohne einige Gewaltsamkeiten vor sich ging. Hartlaub (1887) versuchte diese zu vermeiden, fand aber ebenso wie Haeckel lebhaften Wider-

sind (*Carinomella*, *Procarinina* usw.), mahnen jedenfalls zur Vorsicht in der Beurteilung ihrer physiologischen Funktion. Auch bei den Protonephridien? von *Gigantorhynchus gigas* Goetze und denjenigen der endoprocten Bryozoen (*Loxosoma*) treten die Kanalteile an Ausdehnung bedeutend zurück. Man wird nicht fehl gehen, in diesen Fällen tatsächlich auch den Terminalzellen, außer ihrer hydromotorischen Funktion, die Fähigkeit einer Excretabscheidung zuzusprechen.

spruch bei Vanhöffen (1891) und R. T. Günther (1903), was Hartlaub veranlaßte, die Dendronemiden nochmals umzuordnen.

Eine vergleichend-morphologische Untersuchung¹ der bisher als Dendronemiden zusammengefaßten Medusen führt zu einer natürlichen Gruppierung der bearbeiteten Formen, die gewisse nomenklatorische und systematische Änderungen notwendig macht.

1) *Eleutheria radiata* (Duj.).

Syn.: *Cladonema radiatum* (Medusengeneration) +

Stauridium cladonemae (Ammengeneration) Dujardin 1843.

Coryne stauridia (Ammengeneration) Gosse 1853.

Dendronema stylodendron (Medusengeneration) Haeckel 1879.

Cladonema mayeri (Medusengeneration) Perkins.

Die hochgewölbte Glocke von *Eleutheria radiata* (Fig. 1) ist mit Resten einer Gallerte ausgestattet (Fig. 1ga). Contractile Fibrillen

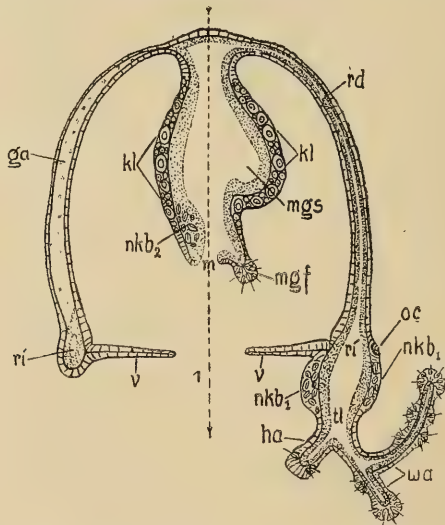


Fig. 1. *Eleutheria radiata* (Duj.). Links vom Pfeil interradialer, rechts radialer Längsschnitt. Dasselbe gilt für die Figuren 2—4.

in der Glocke und im Velum (Fig. 1v) ermöglichen eine Ortsbewegung durch Schwimmen. Das Manubrium wird mit Ausnahme der Lippen- und Stielregion gleichmäßig von der Gonade (Fig. 1kl) überzogen. Die Eier werden abgelegt und im Freien befruchtet. Bei älteren Tieren bilden sich unter Vergrößerung der Oberfläche des Keimzellen produzierenden Ectoderms und des verdauenden Entoderms radial

¹ Eine vollständige Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in den Zool. Jahrbüchern unter dem Titel: Vergleichende Morphologie der Eleutheriiden. Beiträge zur Kenntnis der Eleutheriiden II.

gelegene Magenaussackungen (Fig. 1 *mgs*). Die Mundöffnung (Fig. 1 *m*) wird von bewehrten Mundgriffeln (Fig. 1 *mgf*) umstanden, deren Nesselkapseln sich in interrational im Magenotoderm gelegenen Polstern von interstitiellen Zellen bilden (Fig. 1 *nkb*₂). Von der Ansatzstelle des Manubriums an der Umbrella entspringen die Radialgefäße (Fig. 1 *rd*) und ziehen in der Glocke abwärts bis zum Ringkanal (Fig. 1 *rk*). Ihr Lumen findet hier eine Fortsetzung in einem Kanal, von dem das Entoderm der verzweigten Tentakel (Fig. 1 *tl*) durchzogen wird. Die Tentakelbasis wird von einem Zellwulst (Fig. 1 *nkb*₁) umkleidet, in dem sich die Nesselkapselbewehrung des Fangapparates bildet. Auf der umbrellaren Seite jedes Tentakelansatzes sitzt im Ectoderm ein Ocellus mit cuticularer Linse. Die zum Beutefang dienenden Wehräste (Fig. 1 *wa*) der dichotom verzweigten Tentakel sind mit zahlreichen Nesselwarzen besetzt und enden in einem Nesselknopf. An der velaren Seite der Tentakelbasis sitzt bei jüngeren Tieren ein zum Haftapparat umgeformter, kurzer Ast (Fig. 1 *ha*), dessen terminale Zellen ein zur Anheftung dienendes Klebsecret absondern. Stets finden sich, als Anzeichen der ehemaligen Funktion als Wehrast, im Haftballen vereinzelte aufgestellte Nesselkapseln, zuweilen auch am Schaft des Haftastes einzelne Nesselwülste. Im Laufe des Wachstums der Meduse werden weitere Haftäste hinzugebildet. Eine Ortsbewegung findet bei *E. radiata* stets durch Schwimmen statt, ein Kriechen vermittels der Hafttentakel wurde nie beobachtet.

2) *Eleutheria perkinsii* (Mayer).

Syn.: *Cladonema* sp. (Medusengeneration) Fewkes 1883.

Cladonema perkinsii (Medusengeneration) Mayer 1904.

E. perkinsii unterscheidet sich wesentlich nur im Bau der Tentakel von der vorstehend beschriebenen Form. Der Tentakelschaft ist länger als bei *E. radiata* und endet in einem velarwärts abgelenkten Stumpf. An seiner dem Velum zugekehrten Seite trägt er bis zu zehn kurze Äste, deren jeder in einem Haftballen endet. Je näher diese Haftäste der Stumpfspitze liegen, um so zahlreichere Nesselwülste tragen sie, erfüllen also gleichzeitig die Funktion der bei *E. radiata* vorhandenen Wehräste. Ortsbewegung durch Schwimmen wurde beobachtet.

3) *Eleutheria claparèdei* Hartlaub.

Syn.: *Eleutheria dichotoma* (Medusengeneration) Claparède 1863.

Eleutheria dichotoma (Medusengeneration) Spagnolini 1876.

Die halbkugelförmige, in der Hauptachse stark verkürzte Glocke, entbehrt jeder Gallerte. Das Manubrium, das mit breiter Fläche der Umbrella ansitzt, wird mit Ausnahme der unbewehrten Lippenregion von der Gonade (Fig. 2 *kl*) bedeckt. Außer der Vermehrung durch Geschlechtszellen erfolgt eine solche durch Knospung. Innerhalb der Glockenhöhle bilden sich, vom Ringkanal (Fig. 2 *ri*) ausgehend, in den Interradien Medusen, die sich nach vollendeter Ausbildung vom Elterntier ablösen. Vom Magenlumen (Fig. 2 *mgl*) ziehen innerhalb der Umbrella kurze Radialkanäle (Fig. 2 *rd*) zum Ringkanal. Die Glockenhöhle wird von einem kräftigen Velum (Fig. 2 *v*) verschlossen. Abweichend von *E. radiata* und *E. perkinsii* ist die Zahl

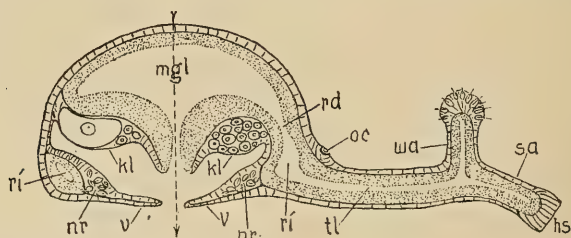


Fig. 2. *Eleutheria claparèdei* Hartlaub. Kombiniert nach Claparède (1863) und H. Müller (1911).

der Tentakel größer als die der Radialkanäle, ebenso wie bei den noch zu besprechenden Formen. Das Entoderm der gabelspaltigen Tentakel wird von einem kontinuierlichen Lumen (Fig. 2 *tl*) durchzogen, welches aus dem Ringkanal entspringt. Im exumbrellaren Ectoderm des Ringkanals sitzt über jedem Tentakelansatz ein Ocellus mit cuticularer Linse (Fig. 2 *oc*). Als Hauptfortsetzung des Tentakelstammes erscheint der Schreitast (Fig. 2 *sa*), dessen freies Ende von einer Klebsecret absondernden Haftsohle (Fig. 2 *hs*) bedeckt ist. Der Wehrast (Fig. 2 *wa*), der lediglich Schutzfunktion hat, endet in einem Nesselknopf. Die Nesselkapseln, die hier aufgestellt sind, werden innerhalb der Glockenhöhle in einem ringförmigen Zellpolster (Fig. 2 *nr*) gebildet, das den Winkel zwischen Velum und Ringkanal ausfüllt. Ortsbewegung findet bei *E. claparèdei* nur durch Stelzen mittels der Tentakel statt.

4) *Eleutheria vallentini* Browne.

Syn.: *Wandelio charcoti* (Medusengeneration) Bedot 1908.

Eleutheria charcoti (Medusengeneration) Bedot 1908.

Cladonema vallentini (Ammengeneration) Vanhöffen 1909.

Eleutheria hodgsoni (Medusengeneration) Browne 1910.

Die Umbrella von *E. vallentini* ist derb und nur wenig gewölbt. Das Manubrium, das der Zahl der Radialgefäße entsprechende Aussackungen besitzt (Fig. 3mgs), ist mit nur kleiner Fläche an der Glocke befestigt, so daß die Glockenhöhle sich auch auf das Magendach ausdehnt. Magendach und Manubrium werden mit Ausnahme der Lippenregion von der Gonade (Fig. 3kl) überzogen, die beim Weibchen kontinuierlich ist, beim Männchen durch radiale und interradiale Falten in mehr oder weniger ausgeprägte Streifen geteilt wird. Die Entwicklung der Eier erfolgt bis zur Planula innerhalb der Glockenhöhle. Die Lippen sind mit Nesselkapseln bewehrt, die im Entoderm der Lippenzone gebildet werden (Fig. 3nk, nkb₂). Aus

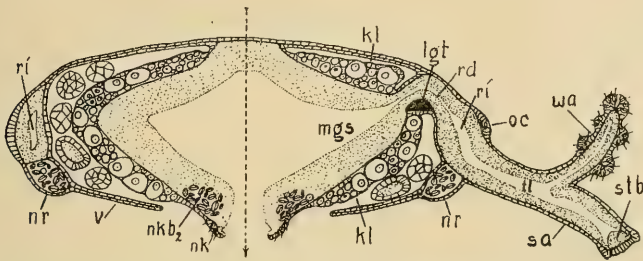


Fig. 3. *Eleutheria vallentini* Browne.

jeder Magenaussackung entspringt ein Radialkanal (Fig. 3rd), der, an der Grenze zwischen Manubrium und Magendach austretend, zuerst frei durch den Glockenraum verläuft, dann kurz abgelenkt in der Umbrella entlang zieht und in den Ringkanal (Fig. 3ri) einmündet. In dem vom Radialkanal gebildeten Winkel ist ein dünnes Ligament (Fig. 3lgt) ausgespannt. Die Glockenhöhle wird von einem unbeweglichen Velum verschlossen (Fig. 3v), auf dessen Ansatz am Ringkanal ein kontinuierliches Nesselkapselbildungslager verläuft (Fig. 3nr). Über jedem der gabelspaltigen Tentakel sitzt im exumbrellaren Ectoderm des Ringkanals ein Ocellus mit Linse (Fig. 3oc). Das Entoderm der Tentakel wird von einem Lumen durchzogen (Fig. 3tl), das aus dem Ringkanal entspringt. Der Wehrast (Fig. 3wa) wird beim jungen Tier durch einen Nesselknopf abgeschlossen, später bilden sich zahlreiche Nesselwülste hinzu. Die hier aufgestellten Cniden werden aus dem Nesselring bezogen (Fig. 3nr). Der Schreitast (Fig. 3sa) endet mit einer Haftsohle von Klebsecret absondernden Zellen, die einem entodermalen Stützballen (Fig. 3stb) aufsitzen. Mit fortschreitendem Wachstum des Tieres erfolgt vom Ringkanal ausgehend eine ununterbrochene Knospung von Tentakeln. Ortsbewegung findet nur durch Kriechen statt.

5) *Eleutheria dichotoma* Quatrefages.

Syn.: *Clavatella prolifera* (Ammengeneration) Hincks 1861.

Herpusa ulvae (Medusengeneration) O. Schmidt 1869.

Clavatella prolifera (Medusengeneration + Ammengeneration)
Allmann 1871.

Eleutheria krohni (Medusengeneration) Krumbach 1907.

Die flache Umbrella von *E. dichotoma* ist von derber Konsistenz und besitzt keine contractilen Fibrillen. Das Magendach löst sich im Laufe der Entwicklung völlig von der Umbrella los. Nur das Ectoderm des Magendaches (Fig. 4 *kl* ♀) und das subumbrellare Epithel der Magendachhöhle (Fig. 4 *kl* ♂) dienen der Produktion von Geschlechtszellen. Die Entwicklung der Eier erfolgt bis zur Planula im »Brutraum«. Das Manubrium, dessen Lippen (Fig. 4 *lp*) unbewehrt sind, hängt an kurzen, plumpen Radialkanälen (Fig. 4 *rd*) in der

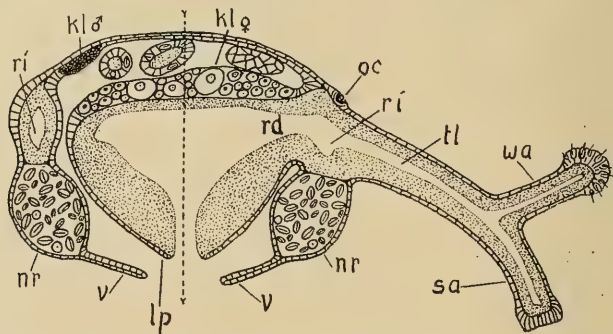


Fig. 4. *Eleutheria dichotoma* Quatrefages. Kombiniert nach Hartlaub (1886) und eignen Präparaten.

Glockenhöhle, die durch ein mächtiges, ringförmiges Nesselkapselbildungslager (Fig. 4 *nr*) und ein schmales Velum (Fig. 4 *v*) abgeschlossen wird. Die gabelspaltigen Tentakel, über deren Ansatz im exumbrellaren Ectoderm des Ringkanals (Fig. 4 *ri*) je ein Ocellus sitzt (Fig. 4 *oc*), werden von einer hohlen Entodermachse durchzogen (Fig. 4 *tl*). Das freie Ende des Wehrastes (Fig. 4 *wa*) wird von einem Nesselknopf bedeckt, dessen Bewehrung aus dem Nesselring (Fig. 4 *nr*) stammt. Der Schreitast (Fig. 4 *sa*) besitzt eine Sohle mit Klebzellen. Außer der Vermehrung durch Geschlechtszellen erfolgt eine solche durch Knospung von Medusen, die sich in den Interradien aus den exumbrellaren Partien des Ringkanals bilden. Ortsbewegung findet nur durch Kriechen vermittelt der Tentakel statt.

Die Eleutheriiden, die sich innerhalb der Capitata eng an die Coryniden anschließen, sind Bewohner des Litorals. Die Merkmale der typischen, ehemals pelagischen Lebensweise der Meduse, die am

stärksten noch bei *E. radiata* vorhanden sind, werden fortschreitend verdrängt durch Anpassungen an die veränderten Umweltverhältnisse, die bei den einzelnen Formen bald in diesem, bald in jenem Merkmal weiter fortgeschritten sind. Während die Glocke unter Verlust der Schwimmfähigkeit verkümmert, werden Tentakelteile von Haftorganen zu komplizierten Schreitorganen umgebildet. Gesteigerte Heranziehung des Manubriums zum Beutefang ersetzt den zu einem Schutzorgan reduzierten Fangapparat. Die Gonaden, die am Manubrium beim Auftupfen von Nahrungstieren des Schutzes der Glockenhöhle entbehren, rücken in einen apicalen Brutraum, der durch Vordringen der Glockenhöhle auf das Magendach gebildet wird. Eine Reihe mit gleicher Entwicklungstendenz bilden auch die Polypen der Eleutheriiden, die sich ebenfalls an die Coryniden anschließen. Die Verlagerung von »Polypeneigenschaften« auf die Medusen berechtigt von einer Reduktion des Polypenstadiums zu sprechen. Zu welchen Gewaltsamkeiten eine Scheidung von Cladonemen und Eleutherien führt, zeigt die Zuteilung von Medusen- und Ammengeneration einer Form zu unterschiedlichen Gattungen auf Grund der für diese maßgebenden Merkmale. Es erscheint deshalb notwendig, diese festgefügte Reihe von *E. radiata* bis *E. dichotoma* zu einer Gattung der Eleutheriiden zu vereinigen.

5. Systematische Bemerkungen zu den Gammarus-Arten aus norddeutschen Flußgeschwellen.

Von Walter Schlienz.

(Aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum zu Hamburg.)

Eingeg. 30. Dezember 1921.

Bei meinen carcinologischen Studien in der Unterelbe wurde ich vor die Notwendigkeit gestellt, mich mit den verschiedenen *Gammarus*-Arten eingehender zu beschäftigen, da ein völlig sicheres Auseinanderhalten für meine Zwecke notwendig war. Es galt für mich gleichzeitig, möglichst wenige, dafür aber um so bezeichnendere Merkmale herauszustellen, so daß der praktischen Forschung (Hydrobiologie, Fischerei usw.) die Möglichkeit gegeben wird, ohne allzu große Schwierigkeiten eine sichere Entscheidung über die in Flußgeschwellen angetroffenen Arten zu fällen.

Die Unterscheidung nach der Zahl der Geißel- oder Nebengeißelglieder, nach der Form der Greiffüße, nach der Bedornung des Hinterleibes oder des Telsons stellte sich sehr bald als recht unzuverlässig heraus. Schon Stephensen (1) hatte 1917 diese Schwierigkeiten besonders für die Arten *Gammarus locusta* und *G. xaddachi*

hervorgehoben und war zu der Überzeugung gekommen, daß die 1912 von Mrs. E. W. Sexton (2) aufgestellte Brackwasserart *G. zaddachi* nur als Varietät von *locusta* zu betrachten sei. Mir fiel es jedoch auf, daß die von Sars (3) für *G. campylops* angefertigte Zeichnung bis auf die Form der Augen mit in meinem Material gefundenen Tieren übereinstimmte; sodann aber auch, daß die Kopfform in der Sarsschen Zeichnung derjenigen bei Sexton ähnelte, während die Länge und Form der beiden dritten Uropodenäste bei beiden Verfassern einander gleichen. Ich fand nun beim Vergleichen einer großen Anzahl Tiere, außer einer ganzen Reihe Kopfwischenformen zwischen den obigen Zeichnungen, eine Menge der allerverschiedensten Augenmißbildungen, unter ihnen auch wiederholt die bei Sars abgebildete Form. Die Umgestaltungen gingen sogar so weit, daß ich hin und wieder nur noch ein Auge antraf. Meine Vermutung, es möchte sich in beiden Fällen nur um ein und dasselbe Tier handeln, ließ sich bei Vergleichung der Wortlaute, trotz geringer Abweichungen, nicht widerlegen. Die herangezogene ältere Literatur gab auch keinen Aufschluß, so daß ich zu der Überzeugung kam, der *G. campylops* Leach 1813/14 sei dasselbe wie der *G. zaddachi* Sexton 1912, den Sars als erster ausführlich abgebildet und beschrieben habe.

Sieben Monate später finde ich einen kleinen Aufsatz des bekannten Krebsforschers Alfred O. Walker (4) aus dem Jahre 1911, der eine nähere Nachprüfung der verworrenen Zustände in der Literatur über die Art *G. campylops* enthält. Es war ihm möglich, die beiden Leachschen Originaltiere zu untersuchen, wobei er fand, daß es sich vor allem nach der Form der 3. Uropodenäste um junge *G. marinus* handelt, deren Augen mißgebildet sind. Er kommt zu dem Schluß, daß hierin kein genügender Grund läge, um eine neue Art aufzustellen, wie Leach es tat. Andererseits weicht aber die Sarssche Abbildung so sehr von diesen Tieren ab, daß er meint, Sars müsse einen jungen *G. locusta* vor sich gehabt haben, dessen Augen umgestaltet seien. Da nun Stephensen 1917 schon behauptete, *G. zaddachi* sei eine Varietät von *G. locusta*, so gewinnt meine Anschauung, nicht Sexton sondern schon Sars habe die Brackwasserform von *G. locusta* vor sich gehabt, sehr an Wahrscheinlichkeit. Zudem wäre nach den Untersuchungen Walkers der Ausdruck *G. campylops* ein Nomen nudum, den wir für das Sarssche Tier beibehalten können; somit ist er auch der Entdecker. Sextons Bezeichnung fällt nun nach dem Prioritätsgesetz fort. Es fragt sich nur noch, muß der *G. campylops* als eigne Art betrachtet werden, oder ist er als Varietät von *G. locusta* anzusprechen? Meine Beobachtungen unterstützen diese letzte Ansicht. Wir haben es mit

einer sehr veränderlichen Varietät zu tun, der somit die Bezeichnung: *Gammarus locusta* (L.) var. *campylops* G. O. Sars gebührt.

Um durch diese Ausführungen nicht nur verwirrend zu wirken, stelle ich nunmehr die bleibenden Arten und Varietäten nach ihren Kennzeichen in übersichtlicher Form zusammen.

Bestimmungstabelle der in norddeutschen Flußmündungsgebieten vorkommenden Gammariden.

1. Augen klein, rundlich, mit geringer Neigung zur Bohnenform; der Innenast des 3. Uropodenpaares von gleicher Länge wie das 1. Glied des Außenastes; geringe Bedornung beider Äste

Gammarus pulex (L.).

Augen langgestreckter, ausgesprochen nierenförmig . . . 2.

2. Innenast des 3. Uropoden erreicht kaum $\frac{1}{3}$ der Länge des 1. Gliedes des Außenastes; Augen sehr langgestreckt, nierenförmig. Seitenlappen des Kopfes vorn senkrecht abgeschnitten

Gammarus marinus Leach.

Innenast des 3. Uropoden fast so lang wie das 1. Glied des Außenastes; Augen nierenförmig. Seitenlappen des Kopfes vorn kurz unter der Einlenkung der 1. Antenne zu scharfer Spitze ausgezogen *Gammarus locusta* (L.) typ.

Innenast des 3. Uropoden zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{5}{6}$ der Länge des 1. Gliedes des Außenastes. Augen nierenförmig 3.

3. Seitenlappen des Kopfes zwischen der Einlenkung der 1. und 2. Antenne nach vorn ausgezogen und mit runder bis scharfer Spitze . . . *Gammarus locusta* (L.) var. *campylops* G. O. Sars. Seitenlappen des Kopfes vorn senkrecht abgeschnitten

Gammarus duebeni Lilj.

Literatur.

- 1) Stephensen, K., On a collection of *Gammarus* from Randers Fjord, Denmark. Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. Bd. 68. p. 37. Kopenhagen 1917.
- 2) Sexton, E. W., Some Brackish-water Amphipoda from the mouth of the Weser and the Elbe, and from the Baltic. Proceed. Zool. Soc. London p. 656. 1912.
- 3) Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway vol. 1. Amphipoda. p. 500. Taf. 176. Fig. 2. Kristiania 1895.
- 4) Walker, Alfr. O., On *Gammarus campylops* Leach. Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 8. vol. VII. p. 397. April 1911.

6. Zur Begriffsbildung in der Phänogenetik.

Von Heinrich Prell, Tübingen.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 28. Dezember 1921.

Von einschneidender Bedeutung für den Ausbau der Vererbungslehre war die Durchführung einer scharfen begrifflichen Scheidung zwischen dem Aussehen eines Organismus und seiner Konstitution. Der überzeugenden Klarheit, mit welcher Johannsen diesen Gedanken vertrat, ist es zu verdanken, daß er zum wissenschaftlichen Allgemeingut wurde.

Johannsen schlug vor, man möge »den statistisch, bzw. rein deskriptiv hervortretenden Typus ... als Erscheinungstypus bezeichnen, oder, kurz und klar, als ‚Phänotypus‘« (S. 142)¹. Demgegenüber prägte er den Namen »Genotypus für den Inbegriff aller konstitutionellen Elemente, welche die Reaktionsnorm der Gameten, bzw. der Zygote bedingen« (S. 208). »Auf der einen Seite steht also der Inbegriff aller Gene — der Genotypus, können wir sagen — als die grundlegende Konstitution des Organismus; auf der andern Seite haben wir das Milieu (die ‚Lebenslage‘) — und das oft recht verwickelte Zusammenspiel von Genotypus und Milieu bedingt die realisierten persönlichen Charaktere jedes Organismus« (S. 146). »Die Inspektion der ‚fertigen‘ Organismen kann demnach nicht ohne weiteres aussagen, ob gefundene phänotypische Unterschiede durch Verschiedenheiten im Milieu oder im Genotypus — oder vielleicht in beiden — bedingt sind« (S. 146).

»Unsre beiden Wörter ‚Phänotypus‘ und ‚Genotypus‘ sind aber nur zwei als Termini der Vererbungslehre — wie es sich gezeigt hat — recht praktisch gewählte Namen an und für sich alter Begriffe. Wir treffen ja ganz entsprechende begriffliche Unterschiede in allen Gebieten der Naturforschung; rein allgemein unterscheidet man ja doch scharf zwischen den ‚realisierten Zuständen‘ oder ‚Reaktionserfolgen‘ einerseits und dem ‚Reagierenden‘, bzw. seinen ‚Konstitutionsformeln‘, ‚Reaktionsgesetzen‘ oder ‚Reaktionsnormen‘ anderseits. So sind Eis, Wasser, Dampf verschiedene Reaktionserfolge, von demjenigen ‚Reagierenden‘, dessen Konstitutionsformel wir (durchaus nicht erschöpfend) durch $H-O-H$ ausdrücken. Und der populäre, generelle Name dieses Reagierenden, ‚das Wasser‘ (im weiteren Sinne), ist hier — wie so oft, aber wenig glücklich — an den gewöhnlichsten der realisierten Zustände geknüpft; dieser Zustand erhält mit Unrecht einen Rang als das ‚Normale‘ oder ‚Typische‘« (S. 411).

¹ Johannsen, W., Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 2. Aufl. Jena 1913.

Daraus ergibt sich also für die Variabilität und ihre Erbllichkeit, »daß die im gegebenen Organismus realisierten Zustände (sein Phänotypus) nicht, oder jedenfalls nicht notwendigerweise, die Reaktionsnorm des betreffenden Organismus (seinen Genotypus) beeinflussen müssen. Wir verwechseln nicht Reaktionserfolge mit Reaktionsnorm, also auch nicht Variationen der realisierten Zustände mit dem Komplex ihrer ‚inneren‘ (genotypischen) und ‚äußeren‘ (durch Milieufaktoren repräsentierte) Bedingungen, bzw. ‚Ursachen‘« (S. 412).

Johannsens Nomenklatur hat sich nahezu allgemein eingebürgert. Im Laufe der Zeit hat es sich aber doch fühlbar gemacht, daß sie nur einen Teil der in Rechnung zu setzenden Begriffe berücksichtigt. Es konnten sich daher leicht Unklarheiten einschleichen, welche in Mißverständnissen über die Begrenzung der neu geschaffenen Begriffe ihren Ausdruck fanden.

Die Entstehung eines jeden Organismus ist ein entwicklungsmechanischer Vorgang. Die Ausbildung der Erscheinungsform eines Organismus, also seines Phänotypus, beruht demnach auf dem Ablauf eines entwicklungsmechanischen Prozesses, den man Phänogenese nennen kann. Die Gesichtspunkte, welche bei der Analyse einer Phänogenese zu berücksichtigen sind, oder, mit andern Worten, die Begriffe, welche für eine entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse oder Phänogenetik (Haecker) erforderlich sind, mögen nun etwas genauer betrachtet werden. Daran anschließen kann sich dann eine Auswertung der gefundenen Resultate.

Ein Phänotypus ist ein bestimmter Reaktionserfolg. Diese Tatsache zwingt ganz von selbst zu einem weiteren Ausbau des Vergleiches zwischen einer biologischen Reaktion und einer chemischen Reaktion.

In dem von Johannsen herangezogenen Beispiel des chemischen Körpers *H-O-H*, den wir Wasser im weiteren Sinne nennen, kann man etwa sagen: Das »Reagierende«, nämlich das Molekül *H-O-H* besitzt die »Reaktionsnorm«, nämlich das physikalische Verhalten, unter gewissen »Reaktionsbedingungen«, nämlich einer Temperatur von $> 100^{\circ} \text{C}$ bei 760 mm *Hg*-Druck, einen gewissen »Reaktionserfolg«, nämlich den gasförmigen Aggregatzustand, aufzuweisen.

Im ganzen sind also vier verschiedene Begriffe auseinanderzuhalten, nämlich das materielle Objekt selbst, zwei immaterielle Kräftekomplexe, welche darauf einwirken, und das materielle Resultat dieser Einwirkung.

In entsprechender Weise ist auch biologisch zu unterscheiden zwischen einem »Reagierenden«, seiner »Reaktionsnorm«, seinen »Reaktionsbedingungen« und dem »Reaktionsprodukte«.

Das Reagierende ist jeweils die Artzelle, bzw. deren charakteristischer Anteil, das Keimplasma oder Idioplasma.

Dieses Reagierende besitzt eine gewisse Reaktionsnorm, die wir als den Genotypus bezeichnen. Genotypus ist danach also ein immaterieller Kräftekomplex, welcher an das Idioplasma gebunden ist und durch dasselbe sich manifestiert². Daß auch Johannsen

² Die begriffliche Scheidung des immateriellen Genotypus (oder Determinationskomplexes nach Roux) von dem materiellen Idioplasma ist von erheblichem Wert für die Frage nach der Natur der Erbfaktoren.

Daß dem Vorgang der alternativen Vererbung der Mechanismus der mitotischen Kernteilung zugrunde liegt, dürfte als gesichert anzusehen sein. Nach den hier abgeleiteten Anschauungen wäre nun zu unterscheiden zwischen der immateriellen Erbanlage (dem »Gen« Johannsens) als einer Kraft, und dem körperlichen Erbträger als dem Substrat, an welches diese Kraft gebunden ist. Dadurch, daß der »Erbfaktor« der Vererbungslehre bald mit dem einen, bald mit dem andern identifiziert wurde, mußte eine gewisse Unklarheit entstehen.

Ein Erbträger ist ein kleinster Teil lebenden Protoplasmas, welcher spezifisch strukturiert ist und sowohl selbsterhaltungsfähig, als auch zur Wiedererzeugung von seinesgleichen befähigt ist. Das letztere ist deshalb besonders zu betonen, weil ja der Sprößling nicht die vom Elter überkommenen Erbträger weitergeben kann, sondern aus diesen hervorgegangene neue Erbträger, welche den ursprünglichen (unter normalen Verhältnissen) vollkommen gleich sind. Ändert sich ein Erbträger, findet also eine Idiokinese statt, so hat auch der umgewandelte Erbträger die Fähigkeit zur Wiedererzeugung von seinesgleichen. Morphologisch darf man vielleicht vorläufig den Erbträger mit dem Chromomer, als dem kleinsten sichtbaren oder erschlossenen Bruchteil der als Idioplasma betrachteten chromatischen Substanz, identifizieren.

Eine Erbanlage ist eine von diesem Erbträger ausgeübte Kraft. Es erscheint selbstverständlich, daß diese Kraft sich mit den von andern Erbträgern ausgehenden Kräften zu einer Resultante vereinigt, und daß erst diese Resultante die Merkmalsentfaltung beeinflusst. Eine mehr oder weniger sichtbare Pleiotropie der Gene, eine Beeinflussung zahlreicher Merkmale durch einzelne Anlagen, ist danach also selbstverständlich.

Ändert sich die chemische Natur eines Erbträgers, etwa durch eine Anlagerung oder durch eine mehr oder weniger tiefgreifende Umlagerung von Atomen oder Radikalen, so ändert sich auch die von ihm ausgeübte Kraft. Der veränderte Erbträger mag nun zu dem ursprünglichen in einem gewissen Kontinuitätsverhältnis stehen; für die ausgeübten Kräfte gilt das sicher nicht. Eine etwa als Lichtfilter wirkende Lösung von mangansaurem Kali besitzt eine gewisse innere Kontinuität zu dem beim Stehenlassen daraus gebildeten übermangansauren Kali. Die optische Leistungsfähigkeit besitzt eine solche Kontinuität sicher nicht. Die Salzlösung wirkt entweder als Grünfilter (K_2MnO_4) oder als Rotfilter ($KMnO_4$); die Fähigkeit, vorwiegend grünes Licht durchzulassen, ist entweder vorhanden, oder sie fehlt. Man kann hier also von einem alternativen Vorhandensein oder Fehlen einer Fähigkeit sprechen, ähnlich, wie es die Presence-Absence-Theorie (Bateson) für Erbanlagen verlangt. Danach ginge also die Presence-Absence-Theorie von Fähigkeiten aus, wäre also an die immaterielle Fassung des Erbfaktorbegriffes gebunden. Das ist vollkommen berechtigt, und es liegt keinerlei Grund vor, sie deshalb abzulehnen. Man muß sich nur darüber klar sein, daß sie bloß für die statistische Behandlung der Vererbungslehre brauchbar ist, nicht für die cytologisch-entwicklungsmechanische. Einen Versuch, das Prinzip der Presence-Absence-Theorie mit dem Kontinuitätsprinzip, das die entwicklungsmechanische Fassung der Vererbungslehre verlangt, zu vereinigen, stellt die Grund-

den Genotypus als immateriell ansieht, hat er ausdrücklich in der Diskussion mit amerikanischen Forschern betont.

Außerdem übt die gesamte Umwelt auf das Idioplasma Reaktionsbedingungen aus. Das Idioplasma befindet sich also in dem immateriellen Kraftfeld der Umwelt, und auch dieses manifestiert sich in seinen Auswirkungen durch das Idioplasma. Für die Gesamtheit der Lebenslagefaktoren, die Realisationsnorm, welche für jeden Reaktionserfolg einen bestimmten Typus besitzt, können wir den Namen Plastotypus verwenden.

Das Reaktionsprodukt ist der Organismus in seinem gegebenen Aussehen, in welchem er einen bestimmten Erscheinungstypus oder Phänotypus repräsentiert.

Genotypus, Plastotypus und Phänotypus, welche sich sprachlich weitgehend gleichen, sind begrifflich nicht direkt vergleichbar.

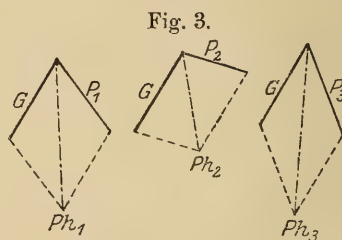
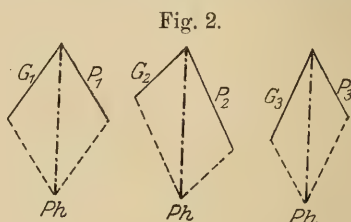
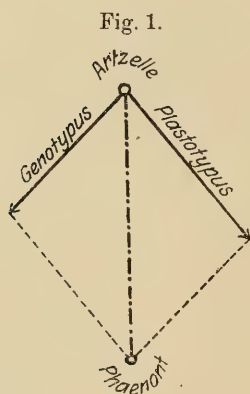
Der Phänotypus als Inbegriff der Merkmale eines Organismus stellt eine »meßbare Realität« (Johannsen S. 149) dar. Alles, was sich an einem gegebenen Organismus beobachten läßt, gehört somit dem Phänotypus an, gleichgültig ob es sich auf die äußere Gestalt oder auf die Morphologie der Zellen oder sogar des Kernes, wie das für Zahl und Form der Chromosomen in Betracht käme, bezieht.

Für Genotypus und Plastotypus gilt das nicht, da beide der Untersuchung nicht unmittelbar zugänglich sind. Der Genotypus als Inbegriff der erblichen Anlagen ist fest mit dem Idioplasma verbunden, während der Plastotypus als Inbegriff der Milieufaktoren von außen her auf das Idioplasma einwirkt. Beide sind in ihrer Gesamtheit nicht zu fassen, sondern nur Unterschiede zwischen mehreren von ihnen, welche man miteinander vergleicht, lassen sich hervorheben. Jeder erschlossene Genotypus besteht also aus einem Anlagengrundstock (\ominus) unbekannten Umfanges und gewissen »Grundunterschieden« (Baur) oder Genen (Erbanlagen), welche Gegenstand der Untersuchung sind. Ebenso besteht jeder Plastotypus aus einer Summe unbekannten Umfanges von Lebenslagefaktoren verschiedener Natur und gewissen bekannten Einzelfaktoren oder »Reizen«, denen besonderes Interesse zugewandt wird.

Während der Dauer des Entwicklungsvorganges wirken nach dieser Auffassung auf die sich vermehrenden und spezialisierenden Artzellen fortgesetzt zwei Kräftekomplexe ein, welche je einen befaktor-Supplement-Theorie (Plate) dar. Vielleicht ist es aber besser, hier das Schlagen einer vermittelnden Brücke zu vermeiden, weil eine solche leicht die Grenzen verwischt. Gerade die Unabhängigkeit corpusculär-cytologischer und dynamisch-statistischer Betrachtungsweise zu betonen, und bei sachlicher Scheidung ihre gegenseitige Bedingtheit im Auge zu behalten, erscheint taktisch richtiger.

stimmten Typus für die einzelne entwickelte Zelle, und somit auch für die Gesamtheit der Zellen im vielzelligen Organismus, besitzen. Man kann den phänogenetischen Entwicklungsvorgang demnach in Gestalt eines Parallelogrammes der Kräfte schematisch zur Darstellung bringen (Fig. 1). Dabei empfiehlt es sich nur, für den fertigen Organismus als Träger des Phänotypus eine kurze Bezeichnung zu verwenden, als welche »Phänont« (also etwa »Erscheinungswesen«) dienen mag.

Die graphische Darstellung für die Entstehung von Phänonten gibt nun eine bequeme Unterlage zur Ableitung der verschiedenen



G = Genotypus; P = Plastotypus; Ph = Phänont oder Träger des Phänotypus; Zahlen als Indices bezeichnen die Verschiedenheit der betreffenden Genotypen, Plastotypen oder Phänonten.

Fig. 1. Schema zur Darstellung der Abhängigkeit des Phänotypus von der Auswirkung des Genotypus und des Plastotypus.

Fig. 2. Schema für die Entstehung von Vertretern des gleichen Phänotypus durch das Zusammenwirken ungleicher Genotypen mit ungleichen Plastotypen.

Fig. 3. Schema für die Entstehung von phänotypisch verschiedenen Vertretern des gleichen Biotypus durch das Zusammenwirken gleicher Genotypen mit ungleichen Plastotypen.

Arten von morphologischer Differenzierung. Auf diese Weise gelangt man zu einer Gruppierung gegebener Phänonten auf Grund von Übereinstimmungen bei ihrer Phänogenese.

Den gleichen Phänotypus (Johannsen) repräsentieren alle Phänonten, welche das gleiche — oder doch ein in gewisser Beziehung oder innerhalb gewisser Grenzen übereinstimmendes — Aussehen besitzen (Fig. 2). Sie können dabei genotypisch und plastotypisch

ganz verschieden sein. Ein jugendlicher Schimmel und ein alter Rappe zeigen so den gleichen Phänotypus der unreinen Schwarzfärbung, obwohl sie strukturell verschieden sind und das ungleiche Alter sie in verschiedene Lebenslagen verweist.

Den gleichen Biotypus (Johannsen) repräsentieren alle Phänotypen, welche den gleichen — oder besser vielleicht, soweit wir es ermitteln können, gleichen — Genotypus besitzen (Fig. 3). Sie können naturgemäß äußerlich ganz verschieden sein, da sie plastotypisch verschieden

Fig. 4.

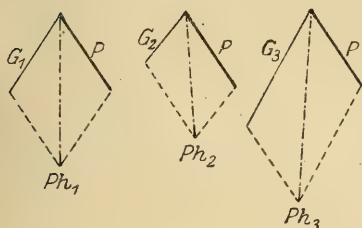


Fig. 5.

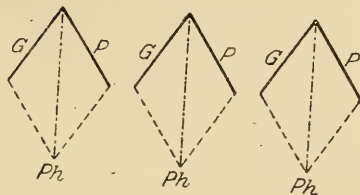


Fig. 4. Schema für die Entstehung von phänotypisch verschiedenen Vertretern des gleichen Pleotypus durch das Zusammenwirken ungleicher Genotypen mit gleichen Plastotypen.

Fig. 5. Schema für die Entstehung von phänotypisch gleichen Vertretern des gleichen Morphotypus durch Zusammenwirken gleicher Genotypen mit gleichen Plastotypen.

sein können. Als Beispiel sei der Biotypus »*Primula sinensis rubra*« genannt, der bei 20° C rot, bei 30° C weißblühend ist. Als weiteres Beispiel diene der Biotypus »Schwalbenschwanz«, der als Ei, Raupe, Puppe und Falter auftreten kann³.

Den gleichen Pleotypus repräsentieren alle die Phänotypen, welche den gleichen — oder wenigstens, soweit wir es ermitteln können oder berücksichtigen wollen, gleichen — Plastotypus besitzen (Fig. 4). Auch sie können naturgemäß äußerlich recht verschieden sein, da sie genotypisch verschieden sein können. Als Beispiel sei auf den Pleotypus »*Primula sinensis* bei 30° C« hingewiesen, welcher eine einheitliche weiße Blütenfarbe besitzt; die in Betracht kommenden Genotypen können aber insofern verschieden sein, als ein Teil derselben für den Pleotypus »*Primula sinensis* bei 20° C« weiße, ein Teil rote Blütenfärbung bedingt. Ebenso darf hier der entwicklungsgeschichtliche Pleotypus »Raupe« genannt werden, der bei genotypisch verschiedenen Faltern in mehr oder weniger verschiedener Form wiederkehrt.

³ Solche verschiedene Erscheinungsformen des gleichen Biotypus bezeichnet man zweckmäßig mit Delpino als »Pleonten« dieses Biotypus.

Ob es erforderlich ist, für Phänotonen, welche genotypisch und plastotypisch gleich sind, welche also gleichzeitig denselben Phänotypus, Biotypus und Pleotypus repräsentieren, eine besondere Benennung anzuwenden, sie etwa als Repräsentanten des gleichen Morphotypus zu bezeichnen, mag dahingestellt bleiben (Fig. 5).

Vielleicht ist die hier vorgeschlagene Erweiterung der Johannsenschen Nomenklatur geeignet, die Mißverständnisse zu verhindern, welche immer wieder vorkommen, und welche durch unrichtige Verwendung von Johannsenschen Bezeichnungen bedingt werden⁴. Insbesondere sollte die Verwendung des Begriffes Genotypus für Individuen, der man oft begegnet, grundsätzlich vermieden werden. Die Frage schließlich, ob es auf die Dauer überhaupt zweckmäßig sein wird, Erbanlagenkomplex und Lebenslagenkomplex ebenso als »Typen« (Genotypus, Plastotypus) zu bezeichnen, wie die Erscheinungsformen selbst (Phänotypus, Biotypus usw.), oder ob man nicht lieber von »Normen« (Reaktionsnorm, Realisationsnorm) sprechen soll, ist nur von formeller, nicht aber von sachlicher Bedeutung. Wünschenswert dürfte es nur sein, daß beide Faktorenkomplexe gleichartig benannt werden.

⁴ Der Notwendigkeit, eine Erweiterung der Johannsenschen Nomenklatur vorzunehmen, hat bereits Siemens Rechnung zu tragen versucht, (Siemens, H. W., Die biologischen Grundlagen der Rassenhygiene und der Bevölkerungspolitik. München 1917). Siemens bezeichnet den Johannsenschen Phänotypus als »Erscheinungsbild, bestehend aus erbbildlichen (d. h. erbbildlich [idiotypisch] bedingten) Eigenschaften und nebenbildlichen (paratypischen) Eigenschaften (S. 46)«. Dabei versteht er unter Idiotypus das »Erbbild; die erbliche Beschaffenheit eines Lebewesens oder einer Gruppe« (S. 80), also, wie er auch an anderer Stelle ausdrücklich betont, genau dasselbe, was Johannsen als Genotypus bezeichnete; über die Zweckmäßigkeit dieser Umbenennung kann man verschiedener Meinung sein. Seinen Paratypus definiert Siemens als das »Nebenbild; die nicht erbliche Beschaffenheit eines Lebewesens« (S. 80). Diese Nomenklatur ist nicht klar. Insbesondere ist die ihr zugrunde liegende Unterscheidung der Eigenschaften oder Merkmale in »erbildlich bedingte (und folglich »erbliche«) und nebenbildliche (paratypische, nicht erbliche) Eigenschaften« (S. 46) grundsätzlich abzulehnen. Eigenschaften, die nicht erbildlich bedingt sind, gibt es überhaupt nicht, da jede Eigenschaft letzten Endes als Realisationserscheinung einer erblichen Reaktionsnorm anzusehen ist. Nur die Eigenschaften mehrerer Organismen können sich beim Vergleich als genotypisch oder plastotypisch verschieden erweisen, also den Charakter von Genovarianten oder von Plastovarianten besitzen. Erst durch Baur hat der Begriff des Paratypus eine einwandfreie Fassung erhalten und ist dabei ähnlich wie der Begriff des Plastotypus umgrenzt worden (Baur-Fischer-Lenz, Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. München 1921). Ich habe es vorgezogen, meine schon in mehreren Arbeiten angewandte Nomenklatur, welche keinerlei Mißverständnisse zuläßt, auch hier beizubehalten, zumal aus verschiedenen Gründen eine Ausgestaltung der Definition für Paratypus wohl unvermeidlich ist.

7. Zur Phylogenie von *Psithyrus*.

Von Otto Gaschott.

(Aus dem Zoologischen Institut Würzburg.)

(Mit 9 Figuren.)

Eingeg. 15. Februar 1922.

Man hat nie daran gezweifelt, daß die echten Hummeln der Gattung *Bombus* und die Schmarotzerhummeln der Gattung *Psithyrus* in einem engen verwandtschaftlichen Verhältnis stehen. Ebenso kann es auch als feststehend betrachtet werden, daß der schmarotzende *Psithyrus* aus dem sozial lebenden *Bombus* hervorgegangen ist und nicht etwa umgekehrt. Dafür spricht ja gerade einmal der Umstand, daß *Psithyrus* ein Schmarotzer, besser vielleicht ein Commensale ist.

Fraglich dagegen ist, wo wir *Psithyrus* an *Bombus* anzuknüpfen haben und ferner wo und wie die Abspaltung vor sich gegangen sein könnte. H. Friese und F. von Wagner (1910) haben einen Stammbaum der in Mitteleuropa lebenden *Bombus*-Arten aufgestellt. Sie hätten dies wohl nicht getan, wenn sie nicht der Ansicht gewesen wären, daß bei uns Vertreter so ziemlich aller Gruppen der Gattung *Bombus* vorhanden wären. Neuerdings hat nun E. Krüger (1920) gegen die Eingliederung verschiedener Arten an diesem Stammbaum beachtenswerte Einwände erhoben und eine bedeutend kompliziertere Verwandtschaftstabelle aufgestellt. Doch hat sich gerade in dem gegenseitigen Verhältnis der im folgenden untersuchten Arten eigentlich nichts geändert. Es kann sich ja nicht darum handeln, die heute lebenden *Psithyrus*-Arten auf eine der heute lebenden *Bombus*-Arten, die sich ja doch dauernd weiter verändert haben, zurückzuführen, sondern nur darum, ungefähr den Ort am *Bombus*-Stammbaum zu finden, aus dem der Zweig *Psithyrus* hervorgegangen ist. Es fragt sich nun aber zunächst, ob wir annehmen dürfen, daß *Psithyrus* monophyletisch aus *Bombus* entstanden ist oder nicht vielleicht doch polyphyletisch. Im letzteren Falle wäre wohl zu erwarten, daß die schmarotzenden *Psithyri* aus den *Bombus*-Arten, bei denen sie schmarotzen, hervorgegangen sind. Zur Klärung dieser Frage habe ich auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Schleich die männlichen Copulationsorgane von vier unsrer *Bombus*-Arten sowie den vier bei ihnen lebenden *Psithyrus*-Arten einer vergleichenden morphologischen Untersuchung unterzogen. Von der Annahme ausgehend, daß diese doch so formkonstanten Organe bei den nächst verwandten Arten sich am ähnlichsten sein müssen, was ja auch z. B. von Krüger (1920) mit Nachdruck verfochten wird, müßten mindestens die Grundzüge der Formgestaltung in der abgeleiteten Form noch zu erkennen

sein. Die untersuchten Wirts- und Schmarotzerhummeln sind folgende: *B. terrestris* L.—*Ps. vestalis* F.; *B. lapidarius* L.—*Ps. rufpestris* F.; *B. agrorum* F.—*Ps. campestris* P.; *B. hortorum* L.—*Ps. barbutellus* Kirby. Diese Auswahl erfolgte nach H. Friese und F. v. Wagner (Zoologische Studien an Hummeln). Mein Material an *Ps. vestalis* und *barbutellus* verdanke ich Herrn Geheimrat Lehmann (Würzburg).

Eine ins einzelne gehende Beschreibung der Copulationsorgane der angeführten Arten kann ich mir wohl unter Hinweis auf die Figuren und die von Hoffer (1882/88) und neuerdings von Krüger für *Bombus* gegebenen Beschreibungen schenken und gleich zu einer Vergleichung übergehen. Zur Bezeichnung habe ich eine Kombination der Nomenklatur von Zander (1900) und Hoffer-Schmiedeknecht verwendet, so zwar, daß die Bezeichnungen Zanders: Cardio (C), Valvae externae, Valvae internae und Penis blieben, an den V. externae aber weiter Stipes (Stip), Squama

Fig. 1.

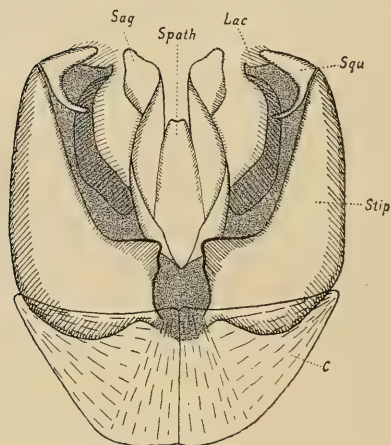
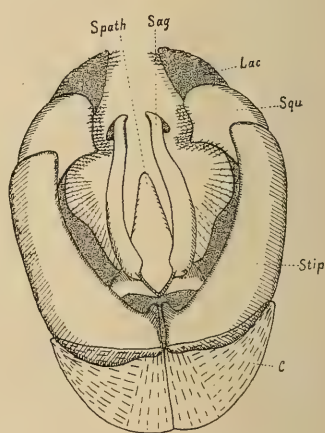


Fig. 2.



Copulationsorgane von *B. terrestris* (Fig. 1) und *Ps. vestalis* (Fig. 2).

(Squ) und Lacinia (Lac) und am Penis Sagittae (Sag) und Spatha (Spath) unterschieden wurden. Meine Figuren weichen von denen von Hoffer (1882/88), Schmiedeknecht (1882/84) und Krüger besonders dadurch ab, daß sie die Art der Behaarung berücksichtigen. Größere Unterschiede ergaben sich gegenüber den genannten Autoren in der Formgestalt der einzelnen Teile nur bei *Psithyrus campestris* und *barbutellus*. Es scheint daraus hervorzugehen, daß bei *Ps. barbutellus* mindestens die Form der Squama ziemlich stark schwankt. So ist der schon von Schenk (1859) be-

schriebene Zahn der Squama bei meinen Präparaten deutlich ausgebildet (siehe Figur), bei Schmiedeknecht ist er nur angedeutet, bei Hoffer fehlt er ganz. Eine nähere Ähnlichkeit in den Copulationsorganen von Wirts- und Schmarotzerhumeln wurde in keinem Falle festgestellt. Die Unterschiede sind überall ganz erheblich, am stärksten wohl zwischen *B. terrestris* und *Ps. vestalis*. Bei *B. terrestris* sind die Sagitten breite Bänder, die die Penisseiten decken, Squama und Lacinia sind unbedeutend und kaum über den Stipes hinaus verlängert, die Chitinhaare sind kurz und einfach, bei *Ps. vestalis* dagegen ist das ganze Organ schon viel kleiner und schlanker gebaut, die Sagitten sind Stäbe, die Lacinia überragt den Stipes um gut die Hälfte, und die Chitinhaare sind lang und meist stark gefiedert. Bei den 3 andern *Bombus*-Arten sind die Sagitten ebenso wie bei *Psithyrus* Stäbe, keine Bänder. In der Formgestaltung weichen sie aber auch durchaus von den bei ihnen lebenden *Psithyrus*-

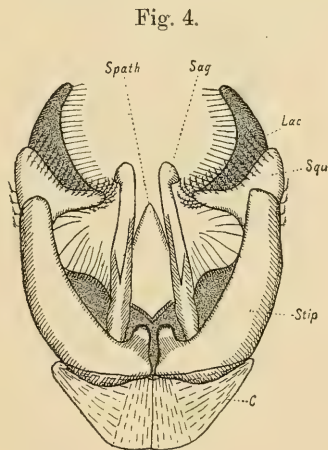
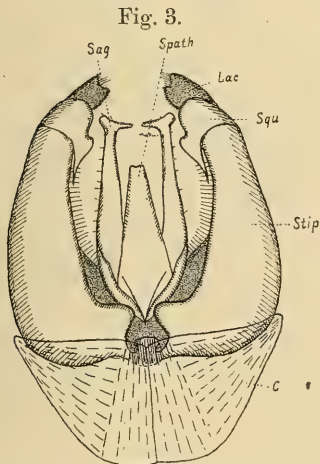


Fig. 3 u. 4. Copulationsorgane von *Bombus lapidarius* und *Psithyrus rupestris*. Arten ab. Was den schon lange beschriebenen durchgehenden Unterschied zwischen Copulationsorganen von *Bombus* und *Psithyrus* betrifft, daß nämlich Squama und Lacinia bei *Psithyrus* »häutig und von heller Farbe«, bei *Bombus* dagegen »dunkelbraun und hornig« sind, so beruht dieser Unterschied eben nur darauf, daß bei *Psithyrus* Squama und Lacinia übereinstimmend als dünne Chitinplatten ausgebildet sind. Ein weiterer durchgehender Unterschied dürfte der sein, daß, wie Zander nachgewiesen hat, die V. internae sich bei *Bombus* auf der Innenseite des Stipes noch als kleine Chitinverdickungen zeigen, während sie nach meinem Befund bei *Psithyrus* ganz verschwunden sind, zugleich ein Beweis für das höhere phylo-

genetische Alter von *Bombus*. Denn auch die Gattung *Anthophora*, aus der sich ja *Bombus* wahrscheinlich entwickelt hat, besitzt nach Zander rudimentäre *V. internae*. Die Vergleichung ergab aber nicht nur, daß zwischen den zusammenlebenden Arten keine weitergehende Ähnlichkeit besteht, sondern auch, daß die Ähnlichkeit zwischen den verschiedenen *Psithyrus*-Copulationsorganen untereinander viel größer ist, nicht nur wie zwischen einem *Psithyrus* und einem *Bombus*, sondern auch wie bei den verschiedenen *Bombus*-Arten, was man wohl als Beweis für die monophyletische Abstammung von *Psithyrus* betrachten kann. Die vorhin bei *Psithyrus vestalis* erwähnten gefiederten Chitinhaare finden sich bei den Copu-

Fig. 5.

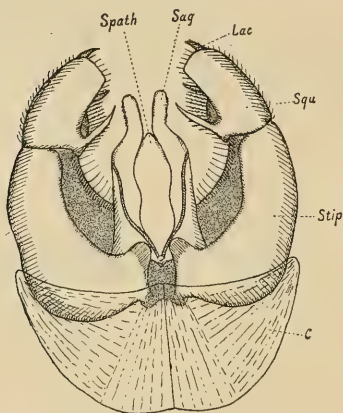


Fig. 6.

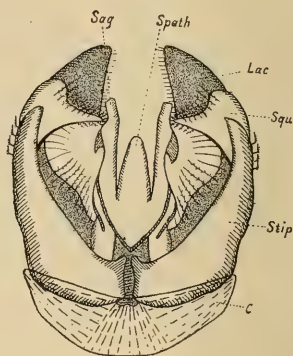


Fig. 5 u. 6. Copulationsorgane von *Bombus agrorum* und *Psithyrus campestris*.

lationsorganen von *Psithyrus* durchgehend, bei den der untersuchten *Bombus*-Arten jedoch nur bei *B. agrorum*. Der Stellung im Stammbaum entsprechend ist das Copulationsorgan von *B. terrestris* am einfachsten, das von *B. hortorum* am kompliziertesten gebaut. Nach Feststellung der monophyletischen Abstammung von *Psithyrus* würde es sich also jetzt um den Anknüpfungspunkt am Stammbaum handeln. Pérez (1879/88) hat einmal die Theorie aufgestellt, die europäischen Schmarotzerhumeln seien aus einer Form hervorgegangen, die sich von *B. mastrucatus* Gerst. abgezweigt habe. Er stützt sich dabei auf die große Ähnlichkeit, die in der Behaarung zwischen *B. mastrucatus* und *Ps. rupestris* besteht. Beide sind ziemlich struppig und verhältnismäßig schwach behaart. Nun ist *B. mastrucatus* auf dem *Bombus*-Stammbaum schon von Grund auf als eigener Ast angegeben, und es wäre sehr schön, wenn man hier die *Psithyrus*-Arten als Fortsetzung anschließen könnte. Auch bei Krüger steht *B. mastrucatus* dem Ur-*Bombus* sehr nahe. Die Isolierung von *B. mastrucatus*

bei H. Friese und F. v. Wagner rührt aber wohl in der Hauptsache daher, daß diese Art durch ihre stark gezähnte Mandibel von allen andern *Bombus*-Arten abweicht. Wenn man wirklich der Mandibel eine solche Bedeutung beilegt, so muß man verlangen, daß der Abkömmling von *B. mastrucatus* der Ur-*Psithyrus* und dessen Abkömmlinge dieses Merkmal womöglich noch verstärkt, mindestens jedoch noch erkennbar besitzen. Dies ist nicht der Fall. *Ps. ru-*

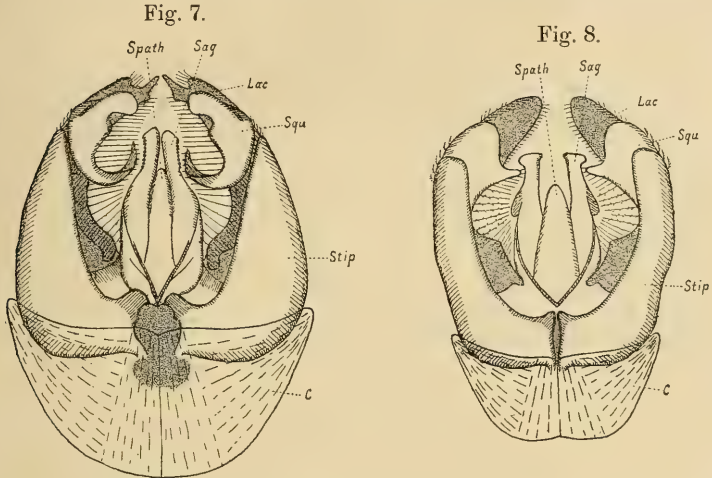


Fig. 7 u. 8. Copulationsorgane von *Bombus hortorum* und *Psithyrus barbutellus*.

pestris besitzt fast genau dieselbe Mandibel wie z. B. *Bombus lapidarius*, und *B. mastrucatus* kann danach für die Abstammung von *Psithyrus* wohl kaum in Betracht kommen. Krüger legt der Zähnung der Mandibel nicht mehr den Wert bei wie H. Friese und F. v. Wagner. Auch die Copulationsorgane geben keinerlei Anhalt für die von Pérez verfochtene Ableitung. Schließlich darf man wohl in Betracht ziehen, daß *B. mastrucatus* so ziemlich die am wenigsten variierende *Bombus*-Art ist. Ferner scheiden für die *Psithyrus*-Ableitung natürlich die höchst entwickelten *Bombus*-Arten der *Hortorum*-Gruppe aus, deren Copulationsapparate ja viel zu kompliziert gebaut sind. Zu erwarten ist, daß *Psithyrus* auf eine *Bombus*-Art mit einfacher, aber gut entwickelter Squama und Lacinia zurückgeht. Wenn man nun daraufhin die Copulationsapparate der Hummeln durchmustert, so ist man erstaunt, in *B. mendax* (Fig. 9) eine Art zu finden, deren Copulationsapparat nicht nur dieser Bedingung entspricht, sondern in den Formen von Squama und Lacinia sogar eine überraschende Ähnlichkeit mit dem *Psithyrus*-Schema, dem *Ps. vestalis* und *Ps. barbutellus* wohl am nächsten stehen, während sich

Ps. rupestris und *Ps. campestris* nach entgegengesetzten Richtungen davon ableiten, besitzt. Die Ähnlichkeit wird noch dadurch gesteigert, daß die Lacinia bei *B. mendax* wie bei *Psithyrus* eine dünne durchsichtige Chitinplatte darstellt, die auf ihrer Außenseite mit kräftigen Fiederhaaren besetzt ist. Fiederhaare finden wir ja allerdings auch bei andern *Bombus*-Arten z. B. in der *Agrorum*-Gruppe und bei dem von Krüger aus dieser Gruppe entfernten *B. hypnorum*. Jedenfalls muß man bei einer Vergleichung der Copulationsapparate zu dem Schluß kommen, daß die *Psithyrus*-Entstehung aus *Bombus*

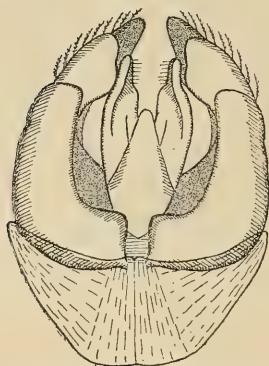


Fig. 9. Copulationsorgan von *Bombus mendax*.

in der Nähe von *B. mendax* erfolgt sein muß. Krüger stellt *B. mendax* in seiner Verwandtschaftstabelle übrigens ganz abseits. Natürlich müssen auch alle andern Körperteile von *Psithyrus* einer vergleichenden Untersuchung unterzogen werden, bevor man daran denken kann, ein abschließendes Urteil zu fällen. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung behalte ich mir vor.

Zur Aufklärung der Frage, wie die *Psithyrus*-Arten als Schmarotzer entstanden sind, wurde schon von Scholz (1913) auf das Vorkommen von Mischnestern bei den Hummeln verwiesen. Es finden sich manchmal Hummelnester, in denen auch einzelne Tiere einer andern Art als geduldete Mitbewohner vorkommen. Man glaubt, daß diese durch irgendein Unglück ihr eignes Nest verloren und dann ein in der Nähe gelegenes, ganz gleich welcher Art, aufgesucht haben und dort auch nach anfänglichen Mißhandlungen schließlich geduldet werden. Zuweilen finden sich sogar dreierlei Arten in einem Nest. Diese Mischnester zeigen jedenfalls einen Weg. Um noch weiter zu kommen, darf man vielleicht folgende Punkte berücksichtigen:

1) Man nimmt an, daß die *Bombus*-Arten aus den solitären Pelzbienen der Gattung *Anthophora* hervorgegangen sind.

2) Als den Herd der Entstehung betrachtet man, gestützt auf das dichte Pelzkleid der Hummel, die kälteren Gebiete der gemäßigten Zone, wahrscheinlich Nordasien.

3) Es gibt heute noch Hummeln, bei denen Arbeiterinnen, wenn überhaupt, nur in ganz geringer Zahl auftreten. Es sind dies die hochnordischen Arten *B. hyperboreus* und *B. kirbyellus*. Es steht allerdings nicht fest, ob diese Arten erst im Übergang zur sozialen

Lebenweise begriffen oder ob sie durch ihr Vordringen nach Norden wieder zur solitären Lebensweise zurückzukehren gezwungen sind.

Nach dem eben Gesagten könnte man vielleicht annehmen, daß eine nordische Hummelart, die sich noch nicht zur sozialen Lebensweise entwickelt hatte, nach Süden in das Gebiet einer sozialen Art vorgedrungen ist und mit dieser, durch irgendwelche Verhältnisse beeinflusst, Mischnester gebildet hat. Daraus wären dann die Schmarotzerhummeln hervorgegangen. Natürlich ist aber auch der andre Fall denkbar, daß *Psithyrus* als soziale Art Arbeiterinnen besessen, aber diese durch seinen Übergang zum Schmarotzertum wieder eingeübt hat.

Literaturverzeichnis.

- 1) Friese, H., Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte. Zoolog. Jb. Bd. 3. Syst. 1888.
- 2) — und F. v. Wagner, Über die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung. Supplement 7 der Zoolog. Jb. Jena 1904.
- 3) — — Zoologische Studien an Hummeln. Zoolog. Jb., Abt. f. Syst. Bd. 29. Jena 1910.
- 4) Hoffer, E., Die Hummeln Steiermarks. I. und II. Hälfte. Graz 1882 bis 1883.
- 5) — Die Schmarotzerhummeln Steiermarks. Mitt. des naturw. Ver. f. Steiermark. Jg. 1888.
- 6) Krüger, E., Beiträge zur Systematik und Morphologie der mitteleuropäischen Hummeln. Zoolog. Jb. Bd. 42, Abt. f. Syst. 1920.
- 7) Pérez, I., Contribution à la faune des apiaires de France. Bordeaux 1879—88.
- 8) Schenk, A., Die nassauischen Bienen. Jb. d. Ver. f. Naturk. im Herzogtum Nassau 14. Heft 1859.
- 9) Schmiedeknecht, O., Apidae europeae. Gumperta und Berlin. 1882—84.
- 10) — Die Hymenopteren Mitteleuropas. Jena 1907.
- 11) Scholz, Ed. I. R., Bienen und Wespen. Leipzig 1913.
- 12) Strohl, I., Die Copulationsanhänge der solitären Apiden und die Artentstehung durch phys. Isolierung. Zoolog. Jb. Bd. 26. Abt. f. Syst. 1908.
- 13) Zander, E., Beiträge zur Morphologie der männl. Geschlechtsanhänge der Hymenopteren. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie. Bd. 67. Leipzig 1900.

8. Beitrag zur Kennzeichnung der holometabolen (heteromorphen) Insektenlarven.

Von Frits van Emden.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 2. Februar 1922.

Obwohl der Praktiker stets mühelos die Larven höherer Insekten von niederen Insekten und deren Larven unterscheiden wird, scheint es mir doch nicht nutzlos, die habituellen Merkmale durch morphologische Charaktere zu stützen. — Die vorliegenden Angaben sind als vorläufige Mitteilungen aus einer Arbeit zu bewerten, mit der ich mich in nächster Zeit nur wenig beschäftigen kann.

In der Systematik hat der Begriff der Holometabolen — hauptsächlich angesichts der Metamorphose der Aleurodiden und männlichen Cocciden — an Bedeutung verloren. Ohne über die Berechtigung desselben für die Insektensystematik im ganzen ein Urteil abgeben zu wollen, glaube ich ihn für die Systematisierung der Larven beibehalten zu müssen, um die Gruppe von Larven abzugrenzen, die sich durch Larvenorgane (über den Besitz von Tracheenkiemen hinaus) von den Imagines beträchtlich unterscheidet. — Sekundär können natürlich Imagines der verschiedensten Gruppen ihnen durch weitgehende Reduktionen (gewisse Rhynchoten, Mallophagen, Siphunculata) oder Beibehaltung von Larveneigenschaften im geschlechtsreifen Zustand (gewisse Psychiden- und Lampyridenweibchen) ähnlich werden. Dadurch wird die Aufstellung einer Bestimmungstabelle erschwert, die systematische Bedeutung der Merkmale aber kaum verringert, da ja bei den reduzierten oder den neotenischen Formen mehr oder weniger nahe Verwandte ursprünglichere Verhältnisse aufweisen. Besonders interessant ist die Ähnlichkeit zwischen den entognathen Apterygoten — im Gegensatz zu den durchaus den niederen Insekten ähnlichen ectognathen Apterygoten — und den Holometabolenlarven.

Bei den Holometabolenlarven sind:

die Sehorgane an den Seiten des Kopfes gelegene Ocellen, nie Facettenaugen. — Es gibt jedoch unter den Holometabolenlarven blinde Formen, ebenso wie unter den übrigen Insekten. Es treten ferner Tiere mit gehäuftten Ocellen darunter auf (bei *Panorpa* etwa 17 Ocellen jederseits). Andererseits gibt es in den verschiedensten Ordnungen Imagines und Larven mit zurückgebildeten Augen, die dann mehr oder weniger ocellenartig erscheinen (gewisse Rhynchota, Siphunculata, Mallophaga. — *Apterygota entognatha*);

die Mundteile nie in ihrer Gesamtheit zu einem Saugapparat vereinigt, doch können Mandibel und Maxille jeder Seite einen Saugapparat bilden (*Neuroptera planipennia*) oder die Mandibeln von einem Saugkanal durchzogen sein (manche Coleoptera);

die drei Thoracalsegmente völlig frei von Flügelspuren. Das ist jedoch auch bei jüngeren Larven niederer Insekten und bei flügellosen Insekten der Fall;

die drei gegliederten Brustbeinpaare an den drei ersten¹ Rumpfssegmenten inseriert und bestehen im Höchsthalle

¹ Gegenüber gewissen Diplopodenlarven, bei denen sie unter Auslassung eines Segmentes auf die vier ersten Rumpfssegmente verteilt sind.

aus 5 Gliedern: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und 1-gliedrigem Tarsus sowie einer oder zwei Klauen. — Die Brustbeine können mehr oder weniger reduziert sein und sogar völlig fehlen, doch enthalten sie nie mehr Glieder². Wenn eine Klaue vorhanden ist, können noch zwei Nebenklauen auftreten. Bei den übrigen Insekten sind stets drei gegliederte Beinpaare vorhanden, abgesehen von Cocciden-Weibchen und einigen larvenartigen entoparasitischen Weibchen (Stylopiden). Drei Beinpaare sind außerdem bei den auch sonst den Insektenlarven ähnlichen Diplopoden- und Pauropodenlarven zunächst sichtbar. Fünfgliedrige Beine besitzen ferner viele *A. entognatha*, gewisse Mallophagen und Anopluren sowie gewisse Rhynchota, von denen letztere durch die Mundbildung oder — Sexuales von Aphiden, mit verkümmerten Mundteilen — durch entwickelte äußere und innere Geschlechtsorgane leicht abzugliedern

Fig. 1.

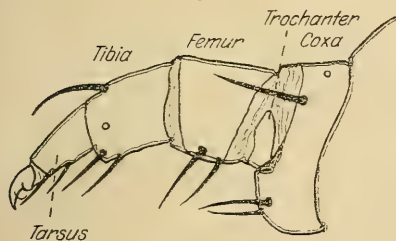
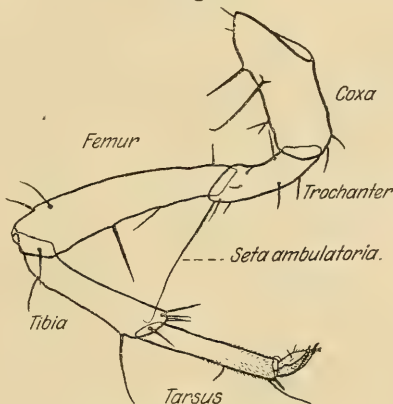


Fig. 2.

Fig. 1. Wenig entwickeltes Larvenbein von *Agrotis oculta*, larva.Fig. 2. Hochentwickeltes Larvenbein von *Osmylus fulvicephalus*, larva.

sind. Die *A. entognatha* können durch die Entwicklung ihrer Abdominalextrimitäten — die bei Holometabolenlarven entdeckten Rudimente treten nur an den Seiten des ersten Segmentes auf und sind nur schwer nachweisbar — und die Mallophagen durch die eigentümlichen paarigen, ovalen Drüsen der Unterlippe sowie Ectoparasitismus an Vögeln und Säugetieren abgetrennt werden, der unter den Holometabolenlarven nur von *Platypstylus* bekannt ist. — Das Bein einer Holometabolenlarve zeigt entweder sehr gleichartige, nur

² Ulmer schreibt den Trichopterenlarven 6-gliedrige Beine zu. Als 6. Glied sieht er die »Stützplättchen« an, die an die Coxa angrenzen. Ich halte es für zweifelhaft, ob diese Gebilde tatsächlich einem Beinglied zu homologisieren sind und habe derartige Gebilde auch bei Coleopterenlarven gefunden. Unter allen Umständen wären sie, wenn überhaupt als Glied, als subcoxales Glied zu deuten.

an Größe etwas verschiedene Glieder (Fig. 1), oder es ist — bei hoher Entwicklung (Fig. 2) — die Coxa ein konisches, oft außen eine Schenkelfurche tragendes, mehr oder weniger schräg nach innen gerichtetes Glied, an dem der an der Spitze schräg von oben nach unten abgestutzte, ziemlich kurze Trochanter ansetzt, der die Biegung nach außen³ mit längerer Unter- und kürzerer Oberseite bewirkt. Unten trägt er häufig eine sehr lange, dünne Borste, die Seta ambulatoria Schiödtes. Der Femur ist hauptsächlich nach außen gerichtet, meist etwas dicker als Tibia und Tarsus, letztere beiden sind, wenn voll ausgebildet, einander sehr ähnlich. Besonders die Tibia weicht dadurch sehr von der vieler Larven niederer Insekten (Fig. 3) und von der der Holometabolenimagines ab;

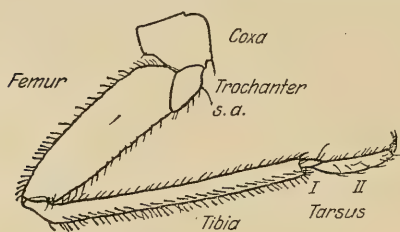


Fig. 3. Wenig entwickeltes Imaginalbein einer 3,9 mm großen Larve von *Cimex lectularius*.

mehr als vier auf das dritte beintragende (Metathorax-) Segment folgende Leibesringe vorhanden, meist 10, öfters 8 oder 9. Bei den ebenfalls 6beinigen, auch im übrigen den Holometabolenlarven ähnelnden Larven der Pauro- und Diplopoden sind nur 2 bzw. 4 auf die beintragenden Segmente folgende Leibesringe beschrieben;

höchstens am ersten Abdominalsegment jederseits eine nicht gliedmaßenförmige Extremitätenspur und am 9. Segment 2 Cerci sowie auf der Bauchseite verschiedener Segmente oft Kriechwülste oder mehr oder weniger fleischige Nachschieber vorhanden, nie die Fußstummel, Ventralsäcke, Griffel, Hamuli, Ventraltuben oder Springgabeln der entognathen Apterygoten ausgebildet;

äußere Geschlechtsorgane natürlich nie, die inneren nur in der Anlage wahrnehmbar. — Hierdurch werden die Sexuales gewisser Aphidoidea mit reduziertem Saugrüssel und ferner neotenische Formen (z. B. Psychiden-♀) abgetrennt.

Kurz zusammengefaßt würde das oben Gesagte sich folgendermaßen darstellen als **Charakteristik der Holometabolenlarven:**

Die Thoracalbeine fehlen oder sind aus höchstens 5 Gliedern und 1 (3) oder 2 Klauen zusammengesetzt. Auf das letzte beintragende Segment folgen mehr als vier

³ Es ist das zweifellos eine morphologische Folge dessen, daß das dem Trochanter vorausgehende Hüftgelenk — wie Börner mehrfach hervorhob — das proximale Gelenk mit sagittaler (im Verhältnis zum Bein) Rotationsebene darstellt.

weitere Segmente. Die ersten Abdominalsegmente, abgesehen von mehr oder weniger fleischigen Nachschiebern ohne Extremitätenstummel. Mundteile nie in ihrer Gesamtheit zu einem Saugorgan umgestaltet. Facettenaugen und Flügelanlagen fehlen stets. Die Sehorgane sind seitliche Ocellen oder fehlen. Äußere Geschlechtsorgane nicht, innere nur in der Anlage vorhanden. Die Tiere leben fast nie ectoparasitisch an Säugetieren und Vögeln, wenn wohl, fehlen ihnen (und wohl überhaupt allen Holometabolenlarven) 2 größere, paarige ovale Drüsen an der Unterlippe.

Die wenigen skizzenhaften Notizen, die ich augenblicklich über die Kennzeichen der Holometabolenlarven zu geben vermag, erheischen noch vielfache Nachprüfung im einzelnen und werden gewiß verschiedentlich abgeändert und ergänzt werden müssen, bis sie eine endgültige Fassung erhalten können. Dennoch wage ich es, die ursprünglich nur zur eignen Information zusammengetragenen Notizen der Öffentlichkeit zu übergeben, da die aufgeführten Tatsachen allgemein wenig bekannt zu sein scheinen, und da nach ihrer Veröffentlichung auch andre Forscher an ihrer Ergänzung mitarbeiten dürften.

9. Die normale und regenerative Entwicklung des Copulationsapparates paludicoler Tricladen.

Von Roman Kenk.

Eingeg. 18. Februar 1922.

Die Untersuchung, über deren Ergebnisse ich hier nur kurz berichten will, da sie später an anderer Stelle ausführlich mitgeteilt werden, wurde in den Jahren 1919—1921 im Zoologisch-zootomischen Institut der Universität in Graz ausgeführt. Untersuchungsobjekte waren *Planaria polychroa* O. Schmidt, *Polycelis nigra* Ehrenberg und *Polyc. cornuta* (Johnson), alle drei aus der Grazer Umgebung. Zu den Regenerationsversuchen verwendete ich gewöhnlich frisch gefangene, geschlechtsreife Individuen. Den Tieren wurde durch einen Schnitt in der Höhe der Mundöffnung das Hinterende mit dem Copulationsapparat entfernt; seine vollständige Neubildung dauerte 30—70 Tage. Parallel mit dieser Untersuchung studierte ich die normale Entwicklung des Copulationsapparates an jungen Individuen.

Vor allem konnte ich bei allen drei Arten feststellen, daß die Entwicklung und die Regeneration des Copulationsapparates in ganz gleicher Weise vor sich gehen. Diese bis in die Einzelheiten verfolgbare Übereinstimmung ist schon wiederholt vermutet und behauptet,

aber doch eben mehr behauptet als bis ins einzelne nachgewiesen worden.

In dem einen wie in dem andern Falle besteht die erste Anlage des Begattungsapparates in einer soliden Zellanhäufung, die isoliert und unscharf abgegrenzt im Mesenchym hinter der Pharyngealtasche gelegen ist, rasch an Größe zunimmt und sich dabei in die Länge streckt. Aus ihr bilden sich die einzelnen Teile des Copulationsapparates durch Auseinanderrücken der Zellen unter gleichzeitiger Differenzierung des vorher indifferenten Zellmaterials. Als erste Höhlung erscheint das Atrium genitale, selbständig, ohne Verbindung mit der Außenwelt. Es hat zunächst die Form eines mehr oder weniger langgestreckten Hohlraumes und nimmt rasch an Weite zu, und zwar so, daß eine mittlere Zone, die künftige Ringfalte zwischen dem Atr. gen. commune und dem Atr. gen. masculinum, an dieser Erweiterung nicht in gleichem Maße teilnimmt. Diese Ringfalte erscheint auf diesem Stadium auch bei *Plan. polychroa*, einer Form, die im geschlechtsreifen Zustand ein einheitliches Atrium besitzt. Im Anschluß an das Atr. commune entsteht das Lumen des »Uterusstieles« und von diesem aus die Uterushöhle.

Inzwischen ist am vorderen Ende der Atriumanlage ein in deren Höhlung vorspringender solider Zapfen aufgetreten, der durch Größenwachstum und wohl auch durch die zunehmende Ausbreitung des Atriums nach vorn immer deutlicher wird, die Anlage der Penispapille. Im künftigen Bulbusteil des Penis entsteht die Vesicula seminalis als selbständige Aushöhlung; von ihr geht die Bildung des Ductus ejaculatorius aus. Auf einem weiteren Stadium bricht der Genitalporus durch.

Der vom Atrium getrennte Raum mit eigenem Porus, in den bei *Polycelis cornuta* die »muskulösen Drüsenorgane« münden, entsteht als selbständige Höhle hinter der Atriumanlage und gewinnt erst später die Kommunikation mit der Außenwelt.

Zuletzt differenzieren sich die »muskulösen Drüsenorgane« der beiden *Polycelis*-Arten (die, im Gegensatz zu denen der übrigen Paludicolen, solid und von Drüsenausführungsgängen durchzogen sind) und wachsen mit ihren Papillen in das Atrium, bzw. in die hinter diesem gelegene besondere Tasche hinein — *Plan. polychroa* besitzt kein Drüsenorgan, auch nicht im jugendlichen Zustand, wie dies O. Schmidt (1861) angibt.

Dieser kurz angedeutete Entwicklungsweg des Copulationsapparates deckt sich zum großen Teil, aber nicht in allen Punkten, mit den schon vorliegenden, im einzelnen miteinander nicht ganz übereinstimmenden Angaben über diesen Gegenstand (Ijima [1884], Bar-

deen [1902], Curtis [1902], E. Schultz [1902], Mattiesen [1904], Stevens [1904]).

Die Vasa deferentia, deren Entstehung schon lange Zeit Gegenstand der Kontroverse war, legen sich, wie schon Böhmig (1913) für *Polycelis nigra* nachwies, in zwei voneinander unabhängigen Abschnitten an. Dasselbe gilt für die Oviducte.

Das Ausgangsmaterial für die Bildung des Copulationsapparates im Lauf der normalen Entwicklung wie auch im Falle regenerativer Neubildung sind die freien Zellen des Mesenchyms, die »Stammzellen« der meisten Autoren. Man findet sie zur Zeit der Differenzierung des Copulationsapparates in großer Zahl und in lebhafter mitotischer Teilung begriffen in der Umgebung der Anlage. Ihre Herkunft ist heute noch strittig, eine große Zahl der Untersucher hält sie für undifferenzierte, embryonal gebliebene Elemente. Mit P. Lang (1912) und andern Beobachtern nehme ich an, daß es sich um Zellen handelt, welche im Bedarfsfalle durch Rückdifferenzierung schon differenzierter Zellen von verschiedener Funktion entstehen können.

Bezüglich der histologischen Differenzierung der Anlage des Begattungsapparates muß ich auf die in Kürze in den »Zoologischen Jahrbüchern« erscheinende ausführlichere Arbeit verweisen.

Ljubljana (Jugoslawien), 11. Februar 1922.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Die siebenundzwanzigste Jahresversammlung findet in

Würzburg

vom 5.—9. Juni 1922 statt.

Allgemeines Programm:

Montag, den 5. Juni, abends 8 Uhr.

Begrüßung und Zusammenkunft im Bahnhofhotel.

Dienstag, den 6. Juni.

1. Sitzung im Zoologischen Institut (Pleicherring 10) 9—1 Uhr.

1) Ansprachen.

2) Bericht des Schriftführers und Wahl der Revisoren.

3) Geschäftliches.

4) Vorträge.

2. Sitzung ebenda, 3—5 Uhr.

Vorträge und Demonstrationen.

5 Uhr: Spaziergang zur Steinburg.

Mittwoch, den 7. Juni.

3. Sitzung ebenda, 9—1 Uhr.

1) Geschäftliches.

2) Vorträge.

4. Sitzung ebenda, 3—5 Uhr.

Vorträge und Demonstrationen.

5 Uhr: Spaziergang über die Frankenwarte zum Guttenberger Waldhaus.

Donnerstag, den 8. Juni.

5. (Schluß-)Sitzung ebenda, 9—1 Uhr.

Vorträge.

2 Uhr: Gemeinsames Mittagessen im Gasthaus zum Schwanen
(Preis zurzeit etwa 35 Mk.).

Darauf Spaziergang nach Veitshöchheim.

Freitag, den 9. Juni.

Größerer Ausflug auf den Schwanberg (Steigerwald).

Vorträge sind möglichst bald bei dem Schriftführer anzumelden. Besondere Wünsche, namentlich wegen der Demonstrationen, sind an Herrn Prof. Schleip, Würzburg, Zoologisches Institut, Pleicher-
ring 10, zu richten. Einrichtungen für mikroskopische und Diapositiv-
Projektion sowie ein Episkop sind vorhanden; ein Filmapparat steht
im Anatomischen Institut zur Verfügung.

Zimmerpreis in besseren Gasthäusern zurzeit 35—45 Mk., in
einfachen 15—30 Mk. Vorbestellungen von Zimmern sind dringend
zu empfehlen. Es werden auch Zimmer in Privathäusern (freie
Studentenzimmer usw.) zur Verfügung stehen. Alle Wünsche betr.
Unterkunft wolle man möglichst frühzeitig an Herrn Privatdozent
Dr. v. Ubisch mitteilen.

Über Restaurants werden Anschläge im Zoologischen Institut
Auskunft geben (Preis des Mittagessens zurzeit von etwa 8 Mk. an).

Am 5. und in der Frühe des 6. Juni wird am Bahnhof eine
Auskunftsstelle eingerichtet.

Fachgenossen, sowie Freunde der Zoologie, welche als Gäste
an der Tagung teilnehmen wollen, sind herzlich willkommen.

Der Vorstand der Deutschen Zoolog. Gesellschaft wird den An-
trag auf Erhöhung der Mitgliedsbeiträge für 1923 stellen (Änderung
des § 6 der Satzungen).

Berlin N 4 Zool. Inst. Invalidenstr. 43.
Postscheckkonto 108191.

Der Schriftführer,
Prof. C. Apstein.

2. An die Herren Vorstände der zoologischen Anstalten, (Zoologischen und Biologischen Instituten, Museen, Stationen usw.)

Ähnlich wie in Bd. 26 ff. des Zoologischen Anzeigers wird beabsichtigt, die Personalverzeichnisse der wissenschaftlich-zoologischen Anstalten Deutschlands, Deutschösterreichs und der Schweiz, sowie nach Möglichkeit der zu ihnen in Beziehung stehenden wissenschaftlich auf dem betreffenden Gebiet tätigen Personen zu veröffentlichen.

Die Herren Anstaltsleiter werden gebeten, die Verzeichnisse möglichst umgehend an den Unterzeichneten einzusenden und ihm auch später von den eintretenden Veränderungen Mitteilung zu machen.

Der Herausgeber des Zoologischen Anzeigers,

E. Korschelt.

3. Hydrobiologischer Ferienkurs.

Die Anstalt für Bodenseeforschung in Staad bei Konstanz hält in der Zeit vom 31. Juli bis 16. August 1922 einen allgemeinen hydrobiologischen Kurs ab. Derselbe setzt sich zusammen aus Vorlesungen, praktischen und wissenschaftlichen Arbeiten im biologischen und hydrographischen Laboratorium und aus Exkursionen auf dem See und solchen zu Lande. Das Ziel des Kurses ist, die Teilnehmer mit dem Bodenseegebiet als große Lebensgemeinschaft bekannt zu machen und sie in die Hauptfragen und die allgemeine Untersuchungstechnik moderner Seenforschung einzuführen. In Vorträgen, in Übungen und auf Exkursionen werden behandelt:

Allgemeine und spezielle Limnologie und Hydrographie; die Fauna und Flora des Sees und des den See umgebenden Gebietes (systematisch und biologisch, qualitative und quantitative Verbreitung usw.); die Geologie des Bodenseegebietes; die Hochseefischerei auf dem Bodensee.

Der genaue Stundenplan wird auf Anfrage vom Unterzeichneten gern mitgeteilt. Übung im Gebrauch des Mikroskops wird vorausgesetzt.

Die Zahl der Teilnehmer muß auf 20 beschränkt werden. Mikroskop und Präparierbesteck sind, wenn möglich, mitzubringen. Das Honorar für den Kurs beträgt 100 Mark nebst einem Zuschlag von 50 Mark für den Betrieb des Motorschiffes. Die Kosten für die geologische Exkursion sind hierin nicht inbegriffen. Reagenzien zum Mikroskopieren usw. werden von der Anstalt gestellt. Glaswaren können dort zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

Die beschränkte Teilnehmerzahl und die Knappheit der Wohnungen machen eine recht frühzeitige Anmeldung beim unterzeichneten Direktor, der auch jede weitere Auskunft gibt, ratsam.

Karlsruhe, i. B.

Prof. Dr. M. Auerbach.

Landessammlungen für Naturkunde, Friedrichsplatz.

4. Unterkunft für Zoologen in Berlin.

Auf von Fachgenossen geäußerten Wunsch erklären sich das Berliner Zoologische Museum und Zoologische Institut bereit, für auswärtige Zoologen, die, um Studien zu treiben, vorübergehend nach Berlin kommen, Wohnung zu besorgen. Da die Berliner Hotels Vorbestellungen in der Regel nicht mehr annehmen, werden die Zimmer erst am Ankunftstage selbst bestellt. Lagefeststellung durch Anruf des Pförtners des Museums für Naturkunde, Invalidenstr. 43 (Amt Norden 8936 bis 7 Uhr abends). Anmeldung durch Karte an Herrn Dr. Arndt, Zool. Museum oder Herrn Privatdozenten Dr. Schulze, Zool. Institut.

Berlin, den 12. Februar 1922.

Prof. W. Kükenthal.

Prof. K. Heider.

III. Personal-Nachrichten.

München.

Dr. Wilhelm Goetsch, früher Privatdozent an der Universität Straßburg, habilitierte sich als Privatdozent an der Universität München.

Dr. Otto Köhler, Privatdozent an der Universität Breslau, habilitierte sich als Privatdozent an der Universität München.

Bern.

Am 12. Februar starb in Bern im 77. Lebensjahr Professor Theophil Studer, der langjährige Vertreter der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Bern.

St. Petersburg.

Dr. E. N. Pawlowsky ist zum Professor der Zoologie und Vergleichenden Anatomie an der Militär-Medizinischen Akademie und zum Professor der Zoologie am Stebutschen Landwirtschaftlichen Institut ernannt worden.

Nachruf.

Am 10. Februar starb in Heidelberg im 82. Lebensjahr der langjährige Professor der Zoologie und Vergleichenden Anatomie an der Universität Straßburg Dr. Alexander Goette, der die Zoologie und Entwicklungsgeschichte nicht nur durch eindringende Untersuchungen aus den verschiedenen Tiergruppen, sondern auch durch zusammenfassende Darstellungen und Behandlung von Fragen allgemeiner Natur reich gefördert hat.

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LIV. Band.

9. Mai 1922.

Nr. 11/13.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Franz, Kurzer Bericht über systematische Acranierstudien S. 241.
2. Prell, Die fundamentalen Prinzipien, Regeln und Typen der alternativen Vererbung. S. 249.
3. Thallwitz, Über den *Cyclops diaphanus* Fischer und den *Cyclops diaphanus* einiger andern Autoren. S. 263.
4. Viets, Zwei neue Hydracarinae aus dem Harz. S. 267.
5. Bremer, Bemerkungen zur multiplikativen Vermehrung von *Myxidium lieberkühni* Bütschli. (Mit 3 Figuren.) S. 268.
6. Spandl, Zur Artberechtigung von *Cyclops clausii* Heller. (Mit 3 Figuren.) S. 273.
7. Spandl, *Brachionus pala* Ehrbg. var. *micro-natus* nov. var. (Mit 1 Figur.) S. 275.
8. Poche, Zur Kenntnis der Amphilinidea. S. 276.
9. Yakowlev, Über den Parasitismus der Wür-

mer Myzostomidae auf den paläozoischen Crinoiden. (Mit 3 Figuren.) S. 287.

10. Yakowlev, Über den Commensalismus der paläozoischen Gastropoden der Gattung *Platyceras* mit den Crinoiden. (Mit 3 Figuren.) S. 291.
11. Goetsch, Hermaphroditismus und Gonochorismus bei Hydrozoen. (Mit 4 Figuren.) S. 294.
12. Seidler, Über die Untergattung *Euphione*. S. 301.
13. Hoffmann, Zur Synonymie des Gattungsnamens »*Dactylopus*«. S. 303.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.
Otto Vahlbruch-Stiftung. S. 304.

III. Personal-Nachrichten. S. 304.

Nachruf. S. 304.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Kurzer Bericht über systematische Acranierstudien.

Von Viktor Franz, Jena.

Eingeg. 24. Januar 1922.

I. Ergebnisse zur Systematik.

Für eine systematische Revision der Acranier, die im Rahmen von Plates »Fauna et anatomia ceylanica« in der Jenaischen Zeitschrift veröffentlicht werden soll, lagen mir 9 Acranierarten vor; diese sind in der folgenden Aufzählung mit * bezeichnet.

Die gegenwärtig bekannten, nach meinen Ermittlungen sicheren und »guten« Arten sind folgende 13:

- * *Branchiostoma elongatum* (Sundev.) (Westküste Südamerikas),
- Br. indicum* (Willey) (Vorderindien und Ceylon),
- * *Br. californiense* J. G. Cooper (Küste Kaliforniens),
- * *Br. belcheri* Gray (Ostafrika bis Japan und Nordaustralien),
- * *Br. haeckelii* nov. spec. (Ceylon),
- * *Br. lanceolatum* (Pallas) (Europa),

- * *Br. caribaeum* Sundev. (Ostküsten Amerikas),
Asymmetron hectori (Benham) (Neuseeland),
- * *As. bassanum* (Günther) (Südwestaustralien),
As. maldivense (Forster Cooper) (Malediv- und Lakkadivinseln),
As. cingalense (Kirkaldy) (Ceylon),
- * *As. lucayanum* Andrews (Bahamainseln und Zanzibar bis Philippinen),
- * *As. cultellus* (Peters) (Ostafrika bis Philippinen und Ostküste Australiens).

Unsichere Arten sind folgende 8:

- Branchiostoma capense* Gilchrist (geographische Var. von *elongatum*?, Südafrika),
Tattersalls »?*Br. californiense*« (dgl.?, Ceylon),
Andrews' »*Br. lanceolatum*« (Chesapeakebai an der Ostküste Nordamerikas),
Asymmetron agassizii (Parker) (zu *maldivense* gehörig?, Maledivinseln),
As. parvum (Parker) (mit *agassizii* identisch?, ebenda),
As. orientale (Parker) (var. von *lucayanum*?, ebenda),
As. caudatum (Willey) (desgl.?, Louisiadearchipel) und
As. macrcaudatum (Parker) (desgl.?, Florida).

Bestimmungstabelle.

I. Gonadenreihe paarig; das rechte und linke Metapleuron endigen symmetrisch dicht hinter dem Atrioporus: Gattung *Branchiostoma* Costa.

- 1) Selten 48 (?), meist 57—60 Myotome; Caudalflosse ziemlich lang: ihr dorsaler Lappen beginnt vor der Vertikalen durch den After, ihr ventraler gar ebensoweit vor dem After, wie dieser vor dem Schwanzende liegt.

Br. caribaeum Sundev., Ostküsten Amerikas.

Häufigste Myotomformel etwa $35 + 14 + 9 = 58$.

- 2) 58—62 Myotome, Caudalflosse kürzer: ihr dorsaler Lappen beginnt über dem After. Die Kammerung der Ventralflosse erstreckt sich nicht über den After hinaus in die Caudalflosse hinein *Br. lanceolatum* (Pallas), Küsten Europas.

Häufigste Myotomformel etwa $35 + 15 + 11 = 61$.

- 3) 59—61 Myotome, Caudalflosse ähnlich wie bei 2), aber die Kammerung der Ventralflosse erstreckt sich über den After hinaus in die Caudalflosse hinein

Br. haeckelii nov. spec., Ceylon.

Häufigste Myotomformel etwa $36 + 12 + 12 = 60$.

- 4) 59—64 Myotome, Körperform nicht beschrieben
 Andrews »*Br. lanceolatum*«, Chesapeakebai an der Ostküste
 Nordamerikas.

Häufigste Myotomformel etwa $36 + 13 + 13 = 62$.

- 5) 63—66 Myotome, Präoraltentakeln mit Sinnespapillen, wie ge-
 wöhnlich.

Br. belcheri Gray, Ostafrika bis Japan und Nordaustralien.

Häufigste Myotomformel etwa $37 + 17 + 10 = 64$.

- 6) 64—69, wohl selten bis 73 Myotome, Sinnespapillen an den
 Präoraltentakeln fehlen oder sind nur andeutungsweise ent-
 wickelt. Rostralflosse normal

Br. californiense J. G. Cooper, Küste Kaliforniens.

Häufigste Myotomformel etwa $40 + 18 + 9 = 67$.

- 7) 69—71 Myotome, Rostralflosse rüsselartig verlängert . . .

Br. indicum (Willey), Vorderindien und Ceylon.

Häufigste Myotomformel etwa $42 + 14 + 14 = 70$.

- 8) 72 Myotome, Rostralflosse nicht rüsselartig verlängert . . .

Tattersalls »?*Br. californiense*« (Var. von *elongatum*?), Ceylon.

Myotomformel $40 + 20 + 12 = 72$.

- 9) 74—76 Myotome

Br. capense Gilchrist (Var. von *elongatum*?), Südafrika.

Häufigste Myotomformel etwa $47 + 18 + 10 = 75$.

- 10) 77—80 Myotome

Br. elongatum (Sundev.), Westküste Südamerikas.

Häufigste Myotomformel etwa $49 + 19 + 11 = 79$.

II. Gonadenreihe unpaar, alle Gonaden nur rechts befestigt,
 obschon meist die gesamte Peribranchialraumbreite füllend. Das
 linke Metapleuron endet dicht hinter dem Atrioporus; das rechte
 geht dort in die unpaare Ventralflosse über: Gattung *Asymmetron*
 E. A. Andrews emend. Tattersall.

- 1) 48 (?), meist 50—56 Myotome

As. cultellus (Peters), Ostafrika bis Philippinen und Ostküste
 Australiens.

Häufigste Myotomformel etwa $31 + 12 + 9 = 52$.

- 2) 58 Myotome oder mehr, bis 71, Caudalflosse in einen faden-
 ähnlichen Anhang verlängert: *Lucayanum*-Gruppe;

α) 58—66 zählbare Myotome, dazu am Ende unzählbar kleine;
 häufigste Myotomformel etwa $43 + 5 + 14 + = 62 +$, so-
 mit durch die sehr geringe Zahl der präanalen Myotome
 auffallend

As. macricaudatum (G. H. Parker) (Var. von *lucayanum*?),
 Florida.

- β) 60—64 Myotome, häufigste Myotomformel etwa $42 + 9 + 11 = 62$, Rostralflosse vom Rumpf durch eine dorsale und ventrale Einkerbung abgesetzt
As. caudatum (Willey) (Var. von *lucayanum*?), Louisiade-archipel in der Südsee.
- γ) 62—71 Myotome; häufigste Formel etwa $44 + 9 + 12 = 65$. Rostralflosse nicht vom Rumpf durch eine dorsale und ventrale Einkerbung abgesetzt. Fadenähnlicher Schwanzanhang von der Caudalflosse deutlich abgesetzt
As. lucayanum E. A. Andrews, Bahamainseln und Zanzibar bis Philippinen.
- δ) 63—69 Myotome; häufigste Formel etwa $44 + 10 + 12 = 66$. Die Caudalflosse geht ganz allmählich in den fadenähnlichen Schwanzanhang über
As. orientale (G. H. Parker) (Var. von *lucayanum*?), Maledivinseln.
- 3) 61 Myotome oder mehr. Caudalflosse nicht in einen fadenähnlichen Schwanzanhang verlängert.
- α) 61—64 Myotome . . . *As. cingalense* (Kirkaldy), Ceylon.
Häufigste Myotomformel etwa $39 + 16 + 8 = 63$.
- β) 68 Myotome, $40 + 18 + 10$. Umriß rein lanzettlich, indem Rostral- und Caudalflosse nicht von der Dorsalflosse abgesetzt sind. Ventralflosse mit Kammern und Flossenstrahlen
As. parvum (G. H. Parker) (mit *agassizii* identisch?), Maledivinseln.
- γ) 70 Myotome, $40 + 15 + 10$. Umriß wie bei β). Ventralflosse ohne Kammern und Flossenstrahlen
As. agassizii (G. H. Parker) (zu *maldivense* gehörig?), Maledivinseln.
- δ) 70—76 Myotome. Dorsalflosse mit vorn sehr hohen Flossenstrahlen und fast ohne Unterbrechung in die kurze, bogenförmig stumpfe Rostralflosse sowie in die Caudalflosse übergehend
As. maldivense (Forster Cooper), Malediv- und Lakkadivinseln.
Häufigste Myotomformel etwa $45 + 16 + 12 = 73$.
- ε) 70—78 Myotome, Dorsalflosse vorn nicht mit besonders hohen Flossenstrahlen; von ihr sind die schaufelförmige Rostralflosse und die Caudalflosse deutlich abgesetzt . . .
As. bassanum (Günther), Südwestaustralien.
Häufigste Myotomformel etwa $44 + 16 + 14 = 74$.
- ζ) 84—85 Myotome . . . *As. hectori* (Benham), Neuseeland.
Myotomformel $53 + 19 (20) + 12 = 84 (85)$.

Eine Art wurde auf Grund eines von Haeckel 1881 bei Ceylon gesammelten Stückes als *Br. haeckelii* nov. spec. beschrieben. Es ist dieselbe, welche Tattersall 1903 von Ceylon als *Br. lanceolatum* beschrieb; sie weicht aber vom europäischen *lanceolatum* trotz gleicher Myotomformel erheblich ab durch senkrecht nach unten herausstehende kurze Afterröhre, rein längliche Rostralflosse, erst dicht hinter dem After beginnende Caudalflosse und Fortsetzung der Kammerung der Ventralflosse über den After hinaus in die Caudalflosse hinein, welche Merkmale ihr augenscheinlich sehr konstant eigen sind.

Diagnose.

Branchiostoma haeckelii nov. spec.

Branchiostoma lanceolatum, Tattersall in Rep. Pearl Oyster Fisheries 1903.

59—61 Myotome, häufigste Myotomformel etwa $36 + 12 + 12 = 60$. Rostralflosse länglich, vorn gerundet, Caudalflosse am Ende gleichfalls stumpf gerundet und gleich der Rostralflosse von einem ziemlich langen Stück freier Chorda gestützt. Caudalflosse dorsal dicht hinter dem After beginnend, ventraler Lappen mit unregelmäßigen Kammern, die diejenigen der Ventralflosse fortsetzen. After von einer kleinen, senkrecht nach unten hervorragenden Röhre gebildet. Gonaden rechts und links anscheinend stets in gleicher Anzahl. Länge bis 41 mm.

Verbreitung: bei Ceylon.

Br. lanceolatum ist nur von Europa sicher nachgewiesen. Die in der Myotomformel ihm gleichzählige Form von der Chesapeake-bai Nordamerikas ist auf anderweitige Merkmale hin noch nicht untersucht¹. *Br. lanceolatum*, *belcheri* und *caribaeum* müssen als verschiedene Arten, nicht, wie Tattersall es wollte, als verschiedene Varietäten geführt werden. *Br. belcheri* und *As. cultellus* wurden auch von der Ostküste Afrikas nachgewiesen, was das bisher mehr östliche, bei Ceylon beginnende Verbreitungsgebiet dieser Arten vergrößert.

Es ist keine Acranierart bekannt, die der Präoralmentakeln nach der Metamorphose entbehrte. Bei *Br. elongatum* ist der Präoralmentakelapparat ziemlich klein. Die sonst stets vorhandenen Sinnespapillen an den Präoralmentakeln sind bei *Br. californiense* nur andeutungsweise entwickelt, bei *As. lucayanum* fehlen sie.

II. Phylogenetisches.

Am Schluß der systematischen Arbeit suchte ich einige allgemeinere Gesichtspunkte zu gewinnen. Es ist bekannt, daß hierin die

¹ Die Exemplare waren in Baltimore leider nicht mehr auffindbar.

Gruppe der Acranier, für sich genommen, sehr spröde ist, trotz der hohen Bedeutung ihrer Morphologie für die Phylogenie der Wirbeltiere. Es war aber bisher noch nicht die Frage erörtert, in welchem stammesgeschichtlichen Verhältnis die Acranierarten zueinander stehen. Daß *Asymmetron* emend. Tattersall (= *Asymmetron* Andrews + *Heteropleuron* Kirkaldy) in manchen Organen unsymmetrisch, *Branchiostoma* aber mehr symmetrisch gebaut ist, kann an sich nicht ausschlaggebend sein, um *Asymmetron* von *Branchiostoma* abzuleiten, in Anbetracht der bedeutenden anderweitigen Asymmetrien im Larvenzustand der Acranier.

Folgendes spricht aber dafür, daß die Asymmetrie der Gonaden, d. h. der für *Asymmetron* kennzeichnende Fortfall der linken Gonadenreihe unter Verbreiterung der rechten auf die ganze Peribranchialraumbreite, der sekundäre Zustand ist: Die Asymmetrie der Gonaden brachte offenbar frühere Geschlechtsreife mit sich. Solche wurde nämlich bei *Branchiostoma*-Arten frühestens bei 21 mm Länge angetroffen, bei *Asymmetron*-Arten aber schon bei 9 oder 10 mm Länge. Augenscheinlich kann eine unpaare Gonade sich rascher und weniger behindert zur Reife entwickeln als ein Gonadenpaar auf gleichem Raume. Geschlechtsreife bei so geringer Körperlänge wie bei manchen Asymmetren ist wohl bei Chordaten der vom Ursprünglichen entferntere Zustand. Zugleich scheint er unmittelbar der besser die Art erhaltende, weil er ein frühzeitiges Reifwerden ermöglicht. Der stammesgeschichtliche Weg dürfte also über *Branchiostoma* zu *Asymmetron* geführt haben. Die meisten Branchiostomen zeigen übrigens »schon«, wie wir nunmehr sagen dürfen, eine leichte Asymmetrie der Gonaden zugunsten der rechten Reihe: die linke pflegt um 1—2 Gonaden kürzer zu sein und ist manchmal auch etwas schwächer als die rechte. Es fand sich auch ein *Br. lanceolatum*, dessen vordere etwa 5 Gonaden nur rechtseitig entwickelt waren und wie bei *Asymmetron* fast die ganze Breite des Peribranchialraums einnahmen. Somit scheint die Asymmetrie der Gonaden in der Stammesgeschichte von vorn nach hinten fortzuschreiten. Sobald sie vollständig ist, dürfte sich rasch auch die Asymmetrie der Metapleurenendigungen, das zweite Hauptmerkmal der Gattung *Asymmetron*, einstellen, indem das rechte Metapleuron sich mit der unpaaren Ventralflosse verbindet.

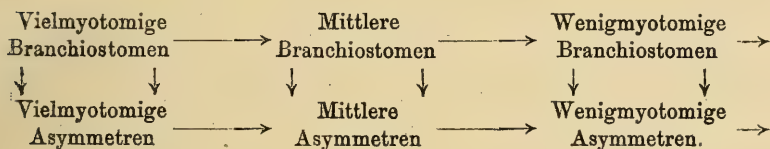
Die demnach ursprünglichere Gattung *Branchiostoma* ist ferner eine relativ gleichförmige: Myotomzahlen etwa 58 (*caribaeum*) bis 79 (*elongatum*) in gleichmäßiger Verteilung der Arten über diese generische Variationsbreite; abnorm gestaltete Arten sind nicht vorhanden, außer *Br. indicum*, mit rüsselartig verlängertem Rostrum.

Demgegenüber fällt die Gattung *Asymmetron* viel mehr auseinander. Myotomzahlen etwa 52 (*cultellus*) bis 85 (*hectori*) in ungleichmäßiger Verteilung über diese generische Variationsbereiche, manche Art gestaltlich in diesem oder jenem oder (*lucayanum*) in vielen Punkten spezialisiert.

Hiernach läßt sich annehmen, daß die Gattung *Branchiostoma* monophyletisch aus einer Ur-*Branchiostoma*-Art entstanden ist, die Gattung *Asymmetron* aber polyphyletisch aus *Branchiostoma*-Arten.

Innerhalb der Gattung *Branchiostoma* dürfte am ehesten hohe Myotomzahl das Ursprüngliche sein, weil in der Formenreihe der Wirbeltiere im allgemeinen die Myotomzahl abnimmt, ferner weil sich zeigte, daß die höchstmyotomige Art, *elongatum*, es nicht immer zustande bringt, ihren Vorderkörper gleichmäßig mit Gonaden zu erfüllen, also kürzere Körperlänge die Fruchtbarkeit im Verhältnis zur Körperlänge erhöht, ferner weil auch der Versorgung des Vorderkörpers mit Kiemen, deren Ausbildung ja in der Ontogenese von vorn nach hinten vorschreitet, durch kürzere Körperlänge entgegenkommen wird.

Demnach dürften die Hauptstammeslinien etwa folgendermaßen verlaufen:



Von dem Zeitpunkt an, wo ein *Branchiostoma* in *Asymmetron* umschlug, führt — so dürfen wir weiterhin annehmen — die nunmehr frühere Geschlechtsreife auch eine frühere Erschöpfung des Organismus herbei. Denn so erklärt es sich ohne weiteres, daß die *Asymmetren* durchschnittlich weniger Körperlänge erlangen als die *Branchiostomen*: die für *Asymmetren* beobachtete Maximallänge ist 50 mm (*As. bassanum*), die für *Branchiostomen* 71 mm (*californiense*); der Mittelwert der bisher beobachteten Maximallängen der einzelnen Arten ist bei *Asymmetron* 31,0, bei *Branchiostoma* 55,6 mm.

Die meisten Acranierarten sind aus dem indoaustralischen Gebiet bekannt. Dieses ist somit wohl das hauptsächlichste Entfaltungs- und vielleicht das Entstehungsgebiet der Acranier. Wie es oft vorkommt, daß der ursprünglichste Typ einer Gruppe vom Ur- und Hauptentfaltungsgebiet weit abgedrängt ist, so liegt in unserm Falle das Wohngebiet von *Br. elongatum* zu jenem Gebiete fast antipodial.

III. Form und Funktion.

Nicht viel ließ sich ausmachen über Beziehungen zwischen Gestaltung und Lebensweise. An den pelagischen Larvenstadien fand sich stets eine verhältnismäßig große Rostralflosse. Bei der hochgradig abweichend gestalteten Art *As. lucayanum*, mit fädigem Schwanzfortsatz und »schwimmhautartiger« Verbindung der Präoral-tentakeln oder Cirren, wissen wir nicht, wozu dem Tier diese Eigentümlichkeiten dienen. Die schwimmhautartige Verbindung der Cirren kann verglichen werden mit einer ebensolchen der Tentakeln bei der pelagischen Holothurie *Pelagothuria* und mit einer ebensolchen der Arme von vielen pelagischen Cephalopoden, wie *Opistoteuthis*, zumal auch *As. lucayanum* oft pelagisch gefischt wurde. Aber ebenso oft findet sich dieser Acranier auch benthonisch im Sand, wie die übrigen meist. Seine fädige Schwanzverlängerung kann verglichen werden mit einer ähnlichen bei manchen Fischen mit Rostrum oder mit verlängerten Kiefern, wie *Chimaera*, *Scaphirhynchus*, *Fistularia*, *Macrurus*, zumal der Präoraltentakelapparat von *As. lucayanum* sich stets etwas nach hinten verschoben zeigt im Verhältnis zu dem von andern Acranieren, was das Rostrum funktionell verlängert.

IV. »Amphioxides«.

In Anlehnung an Goldschmidt 1906 schlage ich vor, Acranierlarven von mehr als 4,5 mm Länge »Amphioxides« zu nennen. Acranierlarven zu bestimmen, ist bisher, soweit überhaupt, nur auf Grund der Myotomformeln möglich. Der größte bisher bekannt gewordene, anscheinend noch fast oder ganz unmetamophorierte, somit larvale Acranier hatte 21 mm Länge (Forster Cooper 1903). Larvenformen liegen mir außer von *Br. lanceolatum* noch von einer zweiten Art vor, wahrscheinlich von *As. cultellus*, denn nur auf diese paßt die Myotomformel und das Fundgebiet. Von diesen 8 Exemplaren sind fünf 3,5 mm lang, zwei 4 mm und eins 7,2 mm. Alle haben nur erst eine rechtseitige — die später nach links hinüberwandernde — Reihe von höchstens 16 Kiemenspalten. Die Metapleuren sind in der Nähe des Atrioporus bereits zur Bildung des Peribranchialraums vereinigt, weiter vorn im Bereich der besagten Kiemenspalten jedoch noch nicht. Präoraltentakeln fehlen noch. Das erwähnte größte Exemplar wäre also bereits ein »Amphioxides«. Aber was besagt das viel? Ich lasse offen, ob derartige größere Larven wirklich seltener sind als die kleineren, oder ob sie uns als Hochseeformen bloß seltener zu Gesicht gelangen. Ich möchte die Vergrößerung, die wohl hauptsächlich dann eintritt, wenn die Larven auf die hohe See verschlagen werden, als eine Anpassung an das Hochseeleben

betrachten, da uns die *Leptocephalus*-Larven der Aalartigen wohl besagen, daß erhebliche Größe für Hochseelarven nützlich sein kann; zugleich mit Goldschmidt als eine direkte Folge der Bedingungen des Hochseelebens, weil auch bei Amphibienlarven die Metamorphose sich infolge der Lebenslage hinausschieben kann und *Pleuronectes*-Larven — die sich übrigens gleichfalls auf verschiedenem Größenstadium metamorphosieren, Ehrenbaum 1897 — eine wenigstens halblarvale Pigmentierung beibehalten, solange sie pelagisch leben, während sie von dem Zeitpunkt an, wo sie den Grund berühren und ihren Haftreflex betätigen können, sich stärker pigmentieren, Franz 1910. Daß jeder »*Amphioxides*« auf dem Larvenstadium Geschlechtsreife erlangt, ist unwahrscheinlich. Daß es in einzelnen Fällen vorkommen kann, ist nicht ganz von der Hand zu weisen, zumal wegen Goldschmidts Befund (1905) einer langen rechtseitigen Gonadenreihe bei einem 10 mm langen »*Amphioxides pelagicus*«; doch wurden in diesem Falle die Gonaden nur klein und nur nahezu reif befunden, und daß die Metamorphose noch vor der vollen Geschlechtsreife hätte eintreten können, muß möglich erscheinen, zumal da Andrews 1893 auch bei einem in der Metamorphose stehenden *As. lucayanum* von nur 6 mm Länge bereits Gonadenanlagen meldet.

2. Die fundamentalen Prinzipien, Regeln und Typen der alternativen Vererbung.

Von Heinrich Prell, Tübingen.

Eingeg. 29. Januar 1922.

Die zahlreichen Vererbungserscheinungen verschiedenster Art, welche durch die experimentelle Erblchkeitslehre in den letzten Jahrzehnten ermittelt worden sind, haben gelehrt, daß die Weitergabe der elterlichen Anlagen an die Nachkommen nicht stets nach denselben Gesetzmäßigkeiten erfolgt. Diese Tatsache hat mit zwingender Notwendigkeit dahin geführt, daß wiederholt Versuche zu einer grundsätzlichen Gliederung der Vererbungserscheinungen gemacht worden sind.

Das Problem ist dabei von verschiedenen Richtungen aus in Angriff genommen worden. Auf der einen Seite war man bestrebt, Regeln für bestimmte Gruppen von Vererbungserscheinungen aufzufinden und zu formulieren. Auf der andern Seite suchte man verschiedene allgemeine Prinzipien der Vererbung zu ermitteln. Die sachlichen Resultate beider Untersuchungsrichtungen sind dabei überraschenderweise recht ähnlich ausgefallen. Ein allseitig befriedigendes Gesamtergebnis haben die Erörterungen aber nicht zu zeitigen ver-

mocht, hauptsächlich wohl deshalb, weil Prinzipien und Regeln als etwa gleichbedeutend angesehen wurden.

Im folgenden sei nun von der Annahme ausgegangen, daß Prinzipien und Regeln verschiedene Dinge sind, die nebeneinander berücksichtigt werden müssen, und daß darauf aufbauend erst eine scharfe Typengliederung möglich ist. Unter Prinzipien mögen dabei die allgemeinen Voraussetzungen für eine alternative Vererbung verstanden werden; als Regeln sollen ihnen die Gültigkeitsformen dieser Voraussetzungen für die einzelnen Erbgänge gegenübergestellt werden. Wenn dann die in Betracht kommenden Prinzipien kurz formuliert und die auf sie bezüglichen Vererbungsregeln abgeleitet sind, kann eine Zusammenfassung zeigen, wie sich aus der Kombination der gewonnenen Regeln ganz von selbst die Definitionen der bisher erkannten Grundtypen der alternativen Vererbung ergeben.

Von alternativer Vererbung — oder wenn man will, von Mendelismus im weitesten Sinne des Wortes — kann man dann reden, wenn drei Prinzipien durchaus gewahrt sind, nämlich das Prinzip der Autonomie, das der Zygonomie und das der Seironomie der Gene¹. Alle drei waren in ihren Grundzügen schon Mendel bekannt, ohne daß er sie allerdings ausdrücklich formulierte; ihre Komplikationen sind aber erst viel später entdeckt worden.

Das erste dieser Prinzipien der alternativen Vererbung bezieht sich auf das Verhalten der einzelnen Erbanlagen zu der Gesamtheit des Erbgutes.

Das Prinzip der Autonomie der Gene oder der primären Anlagenselbständigkeit besagt: Das Erbgut eines Organismus besteht aus einzelnen unabhängigen Erbanlagen.

Die Ermittlung der Tatsache, daß der Genotypus eines Organismus jeweils nichts Einheitliches ist, sondern aus einzelnen Genen besteht, welche voneinander unabhängig sind und bei der Vererbung daher unabhängig voneinander weitergegeben werden können, darf wohl als das Fundament der Vererbungslehre angesehen werden. Die primäre Unabhängigkeit der Anlagen ist die Voraussetzung für alle Erscheinungen, welche die gesetzmäßig spaltende Vererbung charakterisieren. Denn erst dann, wenn die primäre Unabhängigkeit anerkannt ist, wird es möglich, ihre Einengung durch das Eingreifen anderer Prinzipien in ihrer vollen Bedeutung zu würdigen. Sie ist die Voraussetzung für die grundlegende Tatsache, daß keine »Befleckung« der Anlagen vorkommt, sondern daß, sofern Idiokinese

¹ Autonomie = Selbständigkeit; demgemäß Zygonomie etwa = Paarständigkeit (ζυγόν = Joch, Paar) und Seironomie etwa = Gliedständigkeit (σειρά = Seil, Kette).

unterbleibt, stets die Einzelanlagen genau so aus jeder Kombination wieder hervorgehen, wie sie in dieselbe eingegangen waren. Und nur diese Tatsache ist es ja, welche die Aufdeckung von Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung gestattet.

Das Prinzip der Autonomie der Gene ist zwar in der Literatur wohl fast allgemein anerkannt, aber nicht stets genügend hervorgehoben worden. So kommt es, daß es sehr häufig mit dem Prinzip der Seironomie zusammengezogen wird. Aus der Kombination von beiden wurde dann die »Unabhängigkeitsregel« abgeleitet, welche als eine der Mendelschen Regeln genannt wird. Diese enge Verknüpfung zweier tiefgreifend verschiedener Prinzipien habe ich bei früherer Gelegenheit zu lösen versucht, indem ich die Unabhängigkeitsregel der Literatur ersetzte durch eine andre, welche weder auf das Prinzip der Seironomie, noch auch auf das Prinzip der Zygonomie Rücksicht nahm². Die Fassung der primären Unabhängigkeit der Anlagen als Regel hat aber deshalb zu Mißverständnissen geführt, weil diese Regel einerseits nie in vollem Umfange gilt, sondern stets durch andre Regeln eingeschränkt wird, und weil anderseits die Verbindung des Unabhängigkeitsbegriffes mit dem Prinzip der Seironomie so fest eingewurzelt ist, daß die Sonderung der beiden auf Widerstand stieß. Vielleicht ist es unter den Umständen besser, hier überhaupt auf die Ableitung einer Vererbungsregel zu verzichten und nur das Prinzip als solches festzuhalten.

Das zweite Prinzip der alternativen Vererbung betrifft das gegenseitige Verhalten der Erbanlagen in den sich vereinigenden Haplonten. Es bezieht sich also auf die Erscheinung, welche man gewöhnlich mit Bateson als Allelomorphie bezeichnet, und welche darin besteht, daß die Anlagen im diploiden Organismus paarweise (im pleoploiden Organismus gruppenweise) zusammengehören und dementsprechend im haploiden Zustand des Organismus sich gegenseitig ausschließen. Der Übergang aus der einen in die andre Phase ist also jeweils mit den Vorgängen der Anlagenpaarung oder Anlagentrennung verbunden.

Das Prinzip der Zygonomie der Gene oder der gesetzmäßigen Anlagenzuordnung besagt: Die Erbanlagen der verschiedenen Haplonten pleoploider Organismen sind einander gesetzmäßig zugeordnet.

In welcher Form dies Prinzip in Erscheinung tritt, hängt ganz von der Natur des einzelnen Organismus ab, welcher der Beobachtung zugrunde liegt. Handelt es sich dabei um einen Diplonten, so sind die Erbanlagen einander einfach paarweise zugeordnet. Die Folge dieser Zuordnung ist es, daß die betreffenden Anlagenpaare sich dann, wenn der Diplont in die Haplophase übergeht, spalten, und daß je ein Paarling in jeden Haplonten gelangt. Auf diese Weise erhalten auch die Geschlechtszellen jeweils einen Paarling eines jeden Anlagenpaares. Dieser Vorgang der zygotischen Spaltung (Correns), kürzer der Zygotolyse oder der Spaltung im engeren Sinne (Lehmann)³, ist ja eines

² Prell, H., Die Grenzen der Mendelschen Vererbung. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre Bd. XXVII. S. 65—75. 1921.

³ Lehmann, E., Zur Terminologie und Begriffsbildung in der Vererbungs-

der Grundresultate Mendels gewesen. Er findet seinen Ausdruck in der wohlbekannten Spaltungsregel.

Die Spaltungsregel oder Regel von der gleichartigen Spaltung der allelomorphen Anlagenpaare lautet: Für die Bildung der Geschlechtszellen spalten sich die allelomorphen Anlagenpaare in die Anlagen, durch deren Conjugation sie entstanden waren; in jede Geschlechtszelle gelangt dabei stets und nur je ein Paarling eines jeden Anlagenpaares.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse, wenn es sich nicht um diploide Organismen handelt, sondern um pleoploide, und zwar vorwiegend um tetraploide Organismen. Auch hier sind einander die einzelnen Erbanlagen der Haplonten zugeordnet, so daß immer Vierergruppen allelomorpher Gene vorliegen. Die Zygolyse hat in der üblichen Weise zur Folge, daß in jeden Azygonten die Hälfte der Anlagen gelangt. In den einzelnen Quartetten kann die Anlagentrennung aber ganz verschieden erfolgen ($A_1 A_2 : A_3 A_4$ oder $A_1 A_3 : A_2 A_4$ oder $A_1 A_4 : A_2 A_3$), und es können weitere Gesetzmäßigkeiten eingreifen, welche die eine oder die andre Möglichkeit häufiger oder seltener auftreten lassen. Hier handelt es sich also nicht mehr um die gewöhnliche paarige Allelomorphie, sondern um eine multiple Allelomorphie beim gleichen Zygonten. In solchen Fällen gilt dann nicht mehr die Mendelsche Spaltungsregel, sondern eine veränderte, erweiterte Spaltungsregel. Da diese sich auf eine Gesetzmäßigkeit im Wechsel der Spaltung eines Quartetts in zwei gleiche Hälften bezieht, darf man sie vielleicht als Wechselspaltungsregel bezeichnen.

Im Hinblick auf ihre Folgen für die Gametenbildung habe ich bei früherer Gelegenheit diese Regel etwas anders gefaßt und sie als »Superdisproportionalitätsregel« aufgeführt⁴, also unter einem Namen, der wegen seiner Schwerfälligkeit vielleicht weniger zweckmäßig ist.

Die Wechselspaltungsregel oder Regel von der gesetzmäßig ungleichartigen Spaltung allelomorpher Anlagengruppen be-

lehre. Zeitschr. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre Bd. XXII. S. 236—260. 1920. — Renner, O., Besprechung der Lehmannschen Arbeit. Zeitschr. f. Bot. Bd. XIII. S. 661—665. 1921. — Lehmann, E., Bemerkungen zu dieser Besprechung. Zeitschr. f. Bot. Bd. XIV. S. 173—179. 1922.

⁴ Prell, H., Die Grundtypen der gesetzmäßigen Vererbung. Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. XX. S. 289—297. 1921. — Die Superdisproportionalitätsregel wurde hier (S. 295) irrtümlicherweise neben einer »modifizierten Spaltungsregel« zur Charakterisierung der Wechselvererbung herangezogen; in Wirklichkeit stellt sie aber nur eine andre Fassung eben dieser modifizierten Spaltungsregel dar. Zur Charakterisierung der Wechselvererbung gegenüber der Mendelschen Vererbung hat sie also an die Stelle der gewöhnlichen Spaltungsregel zu treten und ist mit der gewöhnlichen Trennungsregel zu kombinieren, wie dies weiter unten durchgeführt werden wird. — Daß die hier vorgeschlagene Änderung der Namen einiger Regeln keinerlei Änderung ihres Inhaltes bedingt, bedarf vielleicht keiner besonderen Betonung.

sagt: Für die Bildung der Geschlechtszellen spalten sich die allelomorphen Anlagenquartette in die Anlagen, durch deren Conjugation sie entstanden waren; in jede der entstehenden Geschlechtszellen gelangen dabei stets und nur zwei Anlagen eines jeden Anlagenquartetts, deren Kombination abhängig ist von bestimmten, in jedem Einzelfall feststehenden Beziehungen bei der Anlagenpaarung. — Die auftretenden Geschlechtszellen entstehen demgemäß primär in gesetzmäßig verschieden zahlreichen Paaren gleich häufiger Gameten (bei vier allelomorphen Anlagen beträgt die Zahl der möglichen Gametenkombinationen sechs).

Zwischen Spaltungsregel und Wechselspaltungsregel besteht insofern eine enge Beziehung, als die eine nur ein Spezialfall der andern ist. Beruhen die im einzelnen feststehenden Beziehungen zwischen den Anlagen darauf, daß jede nur noch mit einer einzigen des andern Haplonten sich paaren kann, so geht aus der Wechselspaltung die einfache Spaltung hervor.

Das dritte Prinzip der alternativen Vererbung bezieht sich auf das Verhalten der Erbanlagen innerhalb der einzelnen haploiden Garnituren zueinander. Es fällt also im wesentlichen mit dem Komplex von Erscheinungen zusammen, welche als Anlagenkoppelung und Anlagentrennung bezeichnet werden.

Das Prinzip der Seironomie der Gene oder der gesetzmäßigen Anlagenbeordnung besagt: Die Erbanlagen der einzelnen Haplonten eines pleoploiden Organismus sind einander gesetzmäßig beieordnet.

Die einfachste Form, in welcher die gesetzmäßige Beordnung der Erbanlagen in Erscheinung treten kann, ist diejenige, daß die einzelnen Erbanlagen sich im Erbgange als völlig unabhängig voneinander erweisen. In diesem Falle erfolgt also in vollem Umfang das, was Correns als seirolytische Spaltung bezeichnet hat, also kurz eine Seirolyse oder Trennung im engeren Sinne (Prell) der Paarlinge verschiedener Anlagenpaare.

Die hier in Betracht kommende Unabhängigkeit der Erbanlagen fußt selbstverständlich auf der primären Unabhängigkeit, welche das Prinzip der Autonomie der Gene verlangt. Trotzdem handelt es sich in beiden Fällen insofern um etwas Verschiedenes, als vom Prinzip der Autonomie eine grundsätzliche, sekundär dann durch das Eingreifen andrer Prinzipien eingeengte Unabhängigkeit gefordert, hier dagegen die dann übrig bleibende, also wirklich in Erscheinung tretende Unabhängigkeit, festgestellt wird. Die beiden Formen der Unabhängigkeit sind nun wie gesagt, gewöhnlich in einer einzigen Regel, der Unabhängigkeitsregel der Literatur, zusammengefaßt worden. Nach Ausscheidung der primären Unabhängigkeit als besonderes Prinzip war für die »sekundäre« Unabhängigkeit die Regel anders zu fassen. Ich habe bei früherer Gelegenheit die hier maßgebende Regel nach ihren Folgen für die Gametenbildung benannt und dafür den Namen Äquiproportionalitätsregel angewandt. Dieser Name hat zwar den Vorzug der Ein-

deutigkeit; seine sprachliche Unzweckmäßigkeit hat sich aber bei dem Versuch, die Vererbungsregeln nach Prinzipien zu gruppieren, herausgestellt. Da bei der Wechselvererbung die Äquiproportionalitätsregel gilt und doch ungleiche Proportionalität der Gameten auftritt, können hier Mißverständnisse entstehen. Nachdem nun die primäre Unabhängigkeit überhaupt nicht mehr als Regel gefaßt ist, sondern nur noch als Prinzip beibehalten wird, steht eigentlich nichts mehr dem entgegen, allein für die Gesetzmäßigkeiten der tatsächlich in Erscheinung tretenden Unabhängigkeit die Bezeichnung als Unabhängigkeitsregel zu verwenden. Besser ist es aber wohl, in Analogie zu der Fassung jener Vererbungsregeln, welche sich an das Prinzip der Zygonomie anschließen, die Sonderung der Anlagen zu betonen und von einer Trennungsregel zu sprechen.

Die **Trennungsregel** oder Regel von der gleichartigen Trennung der verschiedenen Anlagen würde dann lauten: Für die Bildung der Geschlechtszellen kombinieren sich die einzelnen Anlagenpaarlinge verschiedener Anlagenpaare nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung miteinander. — Die vorkommenden Sorten von Geschlechtszellen entstehen also primär in gleicher Anzahl.

Genau das gleiche gilt naturgemäß dann, wenn die Erbanlagen, welche untersucht werden, nicht einheitlich sind, sondern wenn sie feste Gruppen von nur primär unabhängigen Erbanlagen, also »Komplexe«, darstellen. Die Vereinigung von Erbanlagen zu festen Anlagenkomplexen wird nun allgemein als Koppelung bezeichnet. Die Trennungsregel ist also zugleich eine Regel für das Verhalten bei stabiler oder absoluter Koppelung.

Wesentlich verwickelter werden die Dinge dann, wenn die Komplexe weniger fest gefügt sind und in einem bestimmten Prozentsatz der Fälle gesprengt werden können. Bei einer derartigen labilen oder relativen Koppelung findet dann nicht eine freie Trennung der Anlagen statt, sondern nur ein beschränkter Austausch von Faktoren zwischen Komplexen.

Das Auftreten dieses Austausches hat zur Folge, daß die verschiedenen Gametensorten nicht mehr im gleichen Verhältnis zueinander gebildet werden; für die hier in Betracht kommende Vererbungsregel habe ich daher früher die Bezeichnung als Disproportionalitätsregel angewandt. Nachdem der Name Äquiproportionalitätsregel, zu der sie im Gegensatz stand, anderweit ersetzt worden ist, ist es vielleicht auch hier zweckmäßiger, die frühere Bezeichnung aufzugeben und die Regel lieber nach dem für sie charakteristischen Vorgang, nämlich dem Austausch von Faktoren, zu benennen.

Die **Austauschregel** oder Regel von der gesetzmäßig ungleichartigen Trennung der Anlagen würde lauten: Für die Bildung der Geschlechtszellen kombinieren sich die einzelnen Anlagenpaarlinge der verschiedenen Anlagenpaare nach besonderen, im Einzelfall feststehenden Beziehungen. — Die vorkommenden Sorten von Geschlechtszellen entstehen dabei primär in verschieden zahlreichen Paaren gleich häufiger Gameten (bei zwei Anlagenpaaren beträgt die Zahl der möglichen Gametenkonstitutionen vier).

Die Trennungsregel ist nichts weiter als ein Spezialfall der Austauschregel; sie geht aus derselben hervor, wenn die besonderen Beziehungen zwischen den Anlagen in einer völligen Unabhängigkeit voneinander bestehen.

Alle die genannten Prinzipien und Regeln sind auf statistischer Basis ermittelt und in diesem Sinne auch zu bewerten. Sie können daher als Resultate vieler zahlenmäßig analysierter Versuche Anspruch darauf machen, sachlich als gesichert angesehen zu werden.

Anders ist es mit den morphologischen Grundlagen, welche den statistischen Gesetzmäßigkeiten untergelegt werden. Ein restlos blinder Beweis dafür, daß bestimmte cytologische Vorgänge für die statistischen Befunde maßgebend waren, läßt sich nur schwer führen. Aus diesem Grunde erschien eine Trennung der statistischen Resultate von den dafür angenommenen morphologischen Grundlagen unbedingt erforderlich, wie ich das auch bei früherer Gelegenheit betont und durchgeführt habe. Allerdings kann wohl gesagt werden, daß die im Laufe der Zeit beigebrachten Indizienbeweise für die morphologische Bedingtheit der statistischen Resultate den Eindruck so treffender Klarheit machen, daß man sich ihnen anscheinend kaum mehr wird entziehen können. Vielleicht ist es daher gegenwärtig berechtigt, in dieser Richtung Morgan, welcher rückhaltlos die Verknüpfbarkeit von statistischem und cytologischem Geschehen befürwortet, vorerst solange zu folgen, bis einwandfreie Gegenbeweise gegen seine Ansichten geliefert sind.

Das Prinzip der Autonomie der Gene läßt sich morphologisch darauf zurückführen, daß die Gene an bestimmte Teile des Idioplasmas, an einzelne Erbträger, gebunden sind. Diese wiederum sind vermutlich kleinste, spezifisch strukturierte Einheiten lebenden Protoplasmas, welche mit der Fähigkeit begabt sind, durch Wachstum und Teilung ihresgleichen hervorzubringen. Die Vorgänge bei der Chromosomenzerlegung während der Karyokinese und bei der Chromosomenpaarung während der Synapsis sprechen nun dafür, daß diese Erbträger dem Kern angehören, und zwar daß sie den Chromomeren entsprechen, welche die Chromosomen aufbauen; nur dann erscheint ihre Unabhängigkeit in dem Sinne, wie die alternative Vererbung es erfordert, restlos gesichert zu sein. Demnach ist das Prinzip der Autonomie der Gene morphologisch verknüpft mit dem Prinzip des Vererbungsmonopols des Kernes (Weismann) und dem Prinzip der Individualität der Chromomeren, das sich als letzte Konsequenz aus dem Prinzip der Individualität der Chromosomen (Boveri) ergibt.

Das Prinzip der Zygonomie läßt sich morphologisch auf das Verhalten der Chromosomen beim Geschlechtsvorgang zurückführen.

Bei der Reduktion weichen die vorher, während der synaptischen Periode, paarweise zusammengetretenen Chromosomen auseinander, und je ein Paarling eines jeden Paares gelangt in eine der reduzierten Tochterzellen. Genau das gleiche gilt auch beim Tetraplonten; auch hier treten die Chromosomen zunächst einmal paarweise zusammen, und die Spaltung der Paare als solche erfolgt genau so, wie bei den Diplonten. Die Zuteilung der Chromosomen ist danach also weitgehend abhängig von der Art und Weise, wie sie sich bei der Syndese paaren. Cytologisch ist es nun bekannt, daß die Syndese immer zwischen ganz bestimmten, einander in ihrer Gestalt meist weitgehend entsprechenden Chromosomen erfolgt. Inwieweit auch die einander bei der Paarung jeweils gegenüber tretenden Chromomeren sich entsprechen, steht noch dahin, doch sind bereits überraschende morphologische Analogien im Aussehen der gepaarten Chromosomenteile ermittelt. Somit darf man jedenfalls sagen, daß das Prinzip der Zygonomie der Gene morphologisch an das Prinzip der paarweise erfolgenden Conjugation bestimmter Chromosomen (Montgomery) und ihrer Trennung bei der Reduktion, und damit auch an ein Prinzip der Gleichwertigkeit (Allelomorphie) bestimmter Chromosomen gebunden ist.

Das Prinzip der Seironomie ist schließlich morphologisch verknüpft mit der Art der Verteilung des Idioplasmas auf Chromosomen und Chromomeren. Freie Trennung der Anlagen erfolgt dann, wenn die ermittelten Anlagenpaare oder Paare fester Anlagengruppen auf verschiedenen Chromosomenpaaren lokalisiert sind. Da die Zuteilung der einzelnen Chromosomen auf die Tochtergarnituren bei der Reduktion zufallsbestimmt ist, entstehen ja alle möglichen Chromosomenkombinationen gleich häufig. Die Lokalisation bestimmter Anlagen auf bestimmten Chromosomen scheint durch die Erfahrungen an den Geschlechtschromosomen (geschlechtsgebundene Vererbung) und Spaltungsverzug (non-disjunction) einwandfrei erwiesen zu sein. Gesetzmäßig ungleichartige Trennung der Anlagen tritt vermutlich dann auf, wenn die beobachteten Anlagenpaare auf dem gleichen Chromosomenpaar gelegen sind, und wenn zwischen den beiden Chromosomen ein Austausch von Chromomeren erfolgt⁵. Dabei ist es für das Resultat völlig gleichgültig, ob der Austausch durch Verklebung und andersartige Auseinanderreißung von Chromosomen (Chiasmotypie,

⁵ Um Mißverständnissen zu begegnen, mag beiläufig darauf hingewiesen werden, daß selbstverständlich auf dieser morphologischen Basis auch praktisch freie Trennung der Anlagen zustande kommen kann, wenn, etwa bei sehr langen Chromosomen zwischen endständigen Chromomeren, ein Austausch in 50% der Fälle stattfindet; beobachtet ist ein solches Verhalten anscheinend noch nicht.

bzw. Symmisis) oder durch Fragmentation und nachfolgende andersartige Syzygie von Chromosomen (Rhegmotypie) oder noch anderswie erfolgt. Wichtig ist nur die große Regelmäßigkeit der statistisch ermittelten Austauschverhältnisse, durch welche Morgan zu der so bedeutungsvollen These von der linearen Anordnung der Anlagen-träger auf den Chromosomen geführt wurde. Diese These ist weiterhin von ihm zum Versuch der Lagebestimmung der Anlagen auf den einzelnen Chromosomen verwendet worden, und man darf wohl unumwunden zugestehen, daß die aus verschiedenen Versuchen gewonnenen Resultate in dieser Richtung, insbesondere auch beim Eingreifen defektiver und kumulativer Teilaggregation (deficiency und duplication), den Eindruck erstaunlicher Übereinstimmung, machen. Allerdings werden vor allem noch cytologische Stützen dafür in größerem Umfang beizubringen sein. Denn soviel scheint doch sicher zu sein, daß das Prinzip der Seironomie in engster Beziehung zu dem Prinzip der festen Lokalisation der Erbanlagen (Morgan) steht.

Alle drei statistischen Prinzipien der alternativen Vererbung lassen sich also mit ganz bestimmten cytologischen Prinzipien in Beziehung bringen. Die Frage, inwieweit die cytologischen Prinzipien als bewiesen angesehen werden dürfen, ist noch keineswegs entschieden, und viele Forscher treten ihnen in vorsichtiger Zurückhaltung abwartend gegenüber. Aus diesem Grunde sei nochmals ausdrücklich hervorgehoben, daß die Stellungnahme zu den cytologischen Problemen in keiner Weise von Einfluß ist auf die statistischen Resultate. Das gilt besonders auch für die Beurteilung der Wechselvererbung, da in der Literatur die statistische Behandlung der secondary non-disjunction gegenüber der cytologischen Behandlung vernachlässigt zu werden pflegt. Kein Zweifel am Mechanismus der Vererbungsvorgänge vermag die Tatsache des Vorhandenseins dieser Vererbungsvorgänge zu erschüttern.

Nachdem nunmehr die für die alternative Vererbung gültigen Prinzipien und Regeln genannt sind, erscheint es richtig, denselben kurz das gegenüberzustellen, was Morgan unter dem gleichen Namen versteht⁶.

Morgan unterscheidet im ganzen sechs Vererbungsprinzipien, nämlich 1) das Prinzip der Spaltung, 2) das Prinzip der freien Kombination, 3) das Prinzip der Koppelung, 4) das Prinzip des Faktorenaustausches, 5) das Prinzip der linearen Anordnung der Gene, und 6) das Prinzip der begrenzten Zahl der Koppelungsgruppen (S. 2). In diesen sechs Prinzipien erblickt er zugleich die bisher bekannten

⁶ Morgan, Th. H., Die stoffliche Grundlage der Vererbung (Deutsche Ausgabe von H. Nachtsheim). Berlin 1921.

Vererbungsgesetze, welche er in gewissem Maße den Gesetzen der Physik gleich bewerten zu dürfen glaubt. Es bedarf keiner Betonung, daß in ihrer Gesamtheit diese Morganschen Prinzipien sich kaum von den hier abgeleiteten unterscheiden. Ihre Fassung scheint mir aber im einzelnen insofern nicht immer ganz glücklich zu sein, als dabei nicht stets Gleichwertiges sich gegenübergestellt wird.

Das erste Morgansche Prinzip gehört in das Bereich des Prinzips der Zygonomie der Gene; es deckt sich mit der Spaltungsregel, also der ersten Form der Gesetzmäßigkeiten bei der Zygonomie. Für die zweite Form der Gesetzmäßigkeiten bei der Zygonomie hat Morgan kein besonderes Prinzip aufgestellt, wie überhaupt die alternative Vererbungsweise partiell oder total pleoploider Organismen von ihm noch nicht als besonderer Vererbungstypus erkannt worden ist.

Das zweite Morgansche Prinzip fällt formell weitgehend mit dem Prinzip der Autonomie der Gene zusammen. Es ist aber noch nicht losgelöst von den Beziehungen zum Prinzip der Seironomie, da es nach Art der früheren Unabhängigkeitsregel nicht nur die primäre Selbständigkeit der Gene vertritt. Nach der hier entwickelten Auffassung wäre es also zu modifizieren.

Alle andern Morganschen Prinzipien gehören ganz in das Bereich des Prinzips der Seironomie der Gene. Die Prinzipien der Koppelung, des Faktorenaustauschs und (in gewisser Beziehung) der freien Kombination sind weiter nichts als verschiedene Möglichkeiten der Beziehungen zwischen den Anlagen einer Anlagengarnitur. Der Faktorenaustausch nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit bildet die gemeinsame Basis; die Grenzfälle sind einerseits die freie Kombination, bei welcher ungehindert eine zufallsbestimmte Verteilung der Anlagen erfolgt, und andererseits die stabile Koppelung, bei welcher überhaupt keine Trennung der Anlagen möglich ist. Die Prinzipien der linearen Anordnung und der beschränkten Zahl der Koppelungsgruppen beziehen sich auf die Zurückführung der statistischen Ergebnisse auf ihre morphologischen Grundlagen. Eine freie Kombination ist nur möglich, wenn die betreffenden Erbträger frei sind, also mit andern Worten, wenn sie auf verschiedenen Chromosomen gelegen sind; die Zahl der Chromosomen bestimmt also die Zahl der frei kombinierbaren Koppelungsgruppen. Die lineare Anordnung der Erbträger ist, wie erwähnt, für das mechanische Verständnis des Faktorenaustausches anscheinend unerläßlich. Ob man aber diese mechanischen Vorgänge den ihnen entsprechenden statistischen Resultaten in dieser Form als gesonderte selbständige Prinzipien hinzuzählen darf, oder ob man sie denselben besser nur als vermutlich kausal damit verknüpfte Parallelerscheinungen gegenüberstellen soll, ist schließlich Ansichtssache.

Die Morganschen Prinzipien der Vererbung haben somit nicht alle den Charakter von Prinzipien in dem [hier angewandten Sinne und sind mehr als eine Reihe von Gesichtspunkten anzusehen, welche für die moderne Erblchkeitslehre bedeutungsvoll sind.

Zurückkehrend zu den eignen Resultaten wäre weiter zu sagen, daß man aus den drei Prinzipien der gesetzmäßig spaltenden Vererbung im wesentlichen nur vier Vererbungsregeln ableiten kann. Dieselben gehören paarweise zusammen und stellen jeweils eine allgemeinere und eine speziellere Fassung für die Gültigkeit eines der Grundprinzipien dar.

Auf das Prinzip der Zygonomie der Gene oder der gesetzmäßigen Anlagenzuordnung beziehen sich die Regeln von der gleichartigen Zuordnung der Anlagen (Spaltungsregel) und von der gesetzmäßig ungleichartigen Zuordnung der Anlagen (Wechselspaltungsregel).

Auf das Prinzip der Seironomie der Gene oder der gesetzmäßigen Anlagenbeordnung beziehen sich die Regeln von der gleichartigen Beordnung der Gene (Trennungsregel) und von der gesetzmäßig ungleichartigen Beordnung der Gene (Austauschregel).

Bei den verschiedenen Vererbungstypen nun, welche bisher bekannt geworden sind, gelten die Vererbungsregeln in verschiedener Kombination. Jedesmal sind es zwei Regeln, welche in Betracht kommen, nämlich je eine, welche sich mit dem Prinzip der Zygonomie, und eine, welche sich mit dem Prinzip der Seironomie befaßt. Aus der beliebigen Kombination der vier Vererbungsregeln lassen sich demnach theoretisch vier verschiedene Grundtypen der Vererbung wahrscheinlich machen. Und von diesen Grundtypen sind in der Tat schon fast alle im Experiment ermittelt worden⁷.

Die Gültigkeit der Spaltungsregel und der Trennungsregel führt zu dem Vererbungstypus, welchen Mendel entdeckte, und welcher als **Mendelsche Vererbung** im eigentlichen Sinne zu bezeichnen ist.

Die Gültigkeit der Wechselspaltungsregel und der Trennungsregel führt zu dem Vererbungstypus, welchen ich als **Wechselvererbung** bezeichnet habe⁸. Im Rahmen der allgemeinen Wechselvererbung sind eine größere Zahl von Untertypen zu erwarten, je nachdem, ob Wechselspaltung in beiden Geschlechtern nach dem gleichen Verhältnis oder nach verschiedenen stattfindet. Bislang sind aber die Kenntnisse von den Erblchkeitsverhältnissen bei Wechselvererbung noch zu gering. Völlig geklärt ist eigentlich nur das verwickelte Verhalten beim Sonderfall der secondary non-disjunction,

⁷ Betreffs des Verlaufes des Erbganges bei den verschiedenen Vererbungstypen verweise ich auf die Schemata in meiner früheren Arbeit (vgl. Anm. 4).

⁸ Vgl. Anmerkung 4.

der nach seinem Entdecker als Bridgessche Vererbung bezeichnet werden kann.

Die Gültigkeit der Spaltungsregel und der Austauschregel führt zu dem als **Kroßvererbung** bezeichneten Vererbungstypus. Von diesem Grundtypus sind inzwischen schon eine Reihe von Untertypen bekannt geworden. Bei der allgemeinen Form der Kroßvererbung gilt in beiden Geschlechtern ein verschiedenes Koppelungsverhältnis (*Apotettix*-Typus). Als Grenzfall hierzu ist die Morgansche Vererbung anzusehen, bei welcher in einem Geschlecht absolute Koppelung herrscht (*Drosophila*- und *Sericaria*-Typus); der andre Grenzfall mit Fehlen der Koppelung im einen Geschlecht ist noch nicht beobachtet. Bei dem Sonderfall der Batesonschen Vererbung gilt in beiden Geschlechtern das gleiche Koppelungsverhältnis (*Lathyrus*-Typus).

Die Gültigkeit der Wechselspaltungsregel und der Austauschregel nebeneinander ist bis jetzt noch nicht beschrieben. Daß etwas derartiges vorkommt, ist aber wohl mit Sicherheit zu erwarten. Welche Komplikationen man beim Auftreten von Koppelungserscheinungen bei pleoploiden Organismen zu erwarten und zu berücksichtigen hat, liegt wohl auf der Hand.

Ein Vergleich der drei bisher experimentell belegten Vererbungstypen zeigt, daß sich deren Definition stets auf das Verhalten von mindestens vier Erbanlagen bezieht. Nur daraus, wie sich vier Erbanlagen, gleichgültig ob dieselben in zwei selbständigen Paaren auftreten oder ob sie zu einem Quartett vereinigt sind, bei der Vererbung zueinander verhalten, läßt sich erkennen, ob es sich um Mendelsche Vererbung, um Kroßvererbung oder um Wechselvererbung handelt. Daraus ergibt sich weiterhin von selbst, daß dann, wenn nur die zwei Erbanlagen eines Anlagenpaares bei einem Erbgang verschieden sind und untersucht werden können, es unmöglich ist, den dabei vorliegenden Vererbungstypus einem der drei (bzw. vier) Grundtypen einzuordnen. Hier handelt es sich vielmehr um eine Besonderheit, welche als Grenzfall aller andern Typen auftreten kann. Auf das Vorhandensein dieses gemeinsamen Grenzfalles, der eine Verbindung zwischen den verschiedenen Vererbungstypen bildet und zu ihnen allen in gleicher Weise in Beziehung steht, ausdrücklich hinzuweisen, erscheint nicht überflüssig⁹. Ob man ihm aber eine

⁹ Bei dieser Gelegenheit darf erwähnt werden, daß die Benennung und Einordnung der Erbgänge mit nur einem spaltenden Anlagenpaar bereits zu einer lebhaften begriffskritischen Diskussion geführt hat, da Lehmann sie vom »Mendeln«, also vom Begriff der Mendelschen Vererbung, ausgeschaltet wissen wollte, während Renner diesen Standpunkt nicht teilte. Die Betrachtung der monohybriden Spaltung als zwischen den verschiedenen Typen der alternativen Ver-

besondere Bedeutung über seinen Charakter als Bindeglied hinaus beilegen darf, mag dahingestellt bleiben. Angesichts der Beziehungen zwischen den auf gleiche Prinzipien bezüglichen Regeln, deren eine jeweils ein Spezialfall der andern ist, muß ja auch sonst ganz allgemein mit gewissen Zusammenhängen zwischen den Vererbungstypen gerechnet werden.

Die Formulierung der Prinzipien und Regeln der alternativen Vererbung war in der vorliegenden Erörterung ausdrücklich auf statistische Basis gestellt worden. Sie war also, um den Unstimmigkeiten in der Beurteilung der cytologischen Daten aus dem Wege zu gehen, ausschließlich auf der zahlenmäßigen Analyse von Erbgängen aufgebaut worden. Eine solche Analyse ist naturgemäß gebunden an die Erscheinungsformen der Organismen, und diese Tatsache führt zu einem Resultat von ganz erheblicher Tragweite.

erbung vermittelnder Grenzfall dürfte diese Meinungsverschiedenheit zu beheben geeignet sein. Ähnlich verhält es sich bei einer weiteren, ebenfalls von Renner angeschnittenen begriffskritischen Schwierigkeit, nämlich bei der Frage danach, wie man sich zu verhalten hat, wenn im gleichen Erbgang ein Teil der Anlagen nach dem einen, ein Teil nach dem andern Vererbungstypus weitergegeben wird. Unter Zugrundelegung der Morganschen Lokalisationstheorie würde das beispielsweise in Betracht kommen, wenn von drei berücksichtigten Anlagenpaaren zwei auf dem gleichen Chromosomenpaare, das dritte auf einem andern Chromosomenpaare gelegen wären. Für die Stellungnahme entscheidend ist auch hier die Art und Weise, wie man den Begriff des Mendelns faßt. Dies kann in zweifach verschiedener Weise geschehen.

Man kann den Begriff des Mendelns in dem Sinne definieren, wie ihn einst de Vries prägte, wie ihn Lehmann aufs neue umgrenzte, und wie ich selbst ihn anwandte, und kann dann sagen: »Mendeln heißt den Mendelschen Regeln folgen«. In diesem Fall kann man bei einem monohybriden Erbgang nur von »Spalten« sprechen, nicht aber von »Mendeln«, da dies zugleich an ein bestimmtes Verhalten mehrerer verschiedener Anlagenpaare (Prinzip der Seironomie) gebunden ist. Ebenso würde man bei einem Erbgang, der ein unabhängiges und zwei gekoppelte Anlagenpaare erkennen läßt, höchstens von partiellem oder kombiniertem Mendeln sprechen können, da hier eben »Mendeln« einerseits und »Krossen« (also vererben nach dem Typus der Großvererbung) anderseits nebeneinander stattfinden. Daß bei einer solchen Nomenklatur, wenn sie streng durchgeführt wird, Mißverständnisse künftig ausgeschlossen sein würden, liegt auf der Hand.

Selbstverständlich kann man den Begriff des Mendelns auch an den des Mendelismus im weitesten Sinne (Bateson) anschließen und im Gegensatz zur ursprünglichen Fassung sagen »Mendeln heißt alternativ vererben«; Mendeln und Spalten wären in dem Fall tautologe Begriffe. Dann würde man vielleicht bei monohybrider Spaltung von Mendeln schlechthin, bei dihybrider oder polyhybrider Spaltung von Mendeln nach dem Primärtypus, dem Großtypus oder dem Wechseltypus, bei gleichzeitigem Auftreten zweier Vererbungstypen von kombiniertem Mendeln nach diesen beiden Typen sprechen können. Ob auf diesem Wege des Kompromisses sich in gleichem Umfang Klarheit schaffen lassen würde, muß dahingestellt bleiben.

Letzten Endes handelt es sich bei dieser ganzen Frage nur um eine Formfrage von untergeordneter Bedeutung, wenn erst über die sachlichen Zusammenhänge Klarheit erreicht ist. Eine Einheitlichkeit der Bezeichnungsweise wäre allerdings dringend zu wünschen.

Es ist genugsam bekannt, daß die Erscheinungsweise der am Erbgang beteiligten Individuen, ganz abgesehen vom Einfluß der Lebenslage, keineswegs stets die Einzelwirkungen der beteiligten Erbanlagen aufzeigt, sondern daß sie in höchstem Maße vom Zusammenspiel verschiedener Erbanlagen bestimmt wird. Aus diesem Grunde ist die Analyse eines Erbganges sehr oft nicht direkt möglich, und erst der Vergleich mehr oder weniger zahlreicher Kontrollversuche gestattet mit größerer Sicherheit, den vorliegenden Vererbungstypus zu erkennen. Die Aufgabe der Kontrollversuche ist es dabei, das vorliegende Bild von den Komplikationen durch die Merkmalsentfaltung freizumachen.

Bei der Analyse des einzelnen Erbganges muß also scharf geschieden werden zwischen dem Verhalten der Anlagen und dem Verhalten der Merkmale, oder mit andern Worten, zwischen den eigentlichen Vererbungsvorgängen und den Vorgängen der Merkmalsentfaltung oder Phänogenese. Es ist geradezu eine Selbstverständlichkeit, daß eine gleiche Trennung auch im allgemeinen mit der gleichen Entschiedenheit durchgeführt werden muß.

In diesem Sinne ist also unbedingt darauf zu halten, daß für die Vererbung nur Regeln aufgestellt werden, welche allein die Weitergabe der Erbanlagen betreffen und welche auf die Phänogenese keinerlei Rücksicht nehmen. Demgegenüber sind für die Phänogenese nur Regeln zu formulieren, welche allein die Entfaltung der Anlagen berücksichtigen und ihrerseits keine Beziehung zur Vererbung als solcher besitzen.

Aus der Kombination von beiden lassen sich dann nachträglich Regeln, oder besser Lehrsätze, für die Entfaltung von Merkmalen in Erbgängen, wie die »Uniformitätsregel« von Gärtner, oder auch für die Merkmalswiederkehr und die Erbähnlichkeit, wie die »entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel« von Haecker, ableiten, deren praktische Bedeutung nicht verkannt werden soll. Aber nie darf man dabei aus dem Auge verlieren, daß diese Regeln nur Anwendungen oder Folgerungen sind, denen gegenüber der Grundsatz der Trennung von Vererbung und Phänogenese stets prinzipiell gewahrt werden muß.

3. Über den *Cyclops diaphanus* Fischer und den *Cyclops diaphanus* einiger andern Autoren.

Von Dr. J. Thallwitz, Dresden.

Eingeg. 30. Jan. 1922.

In den Moosbüscheln des flachen Ostufers des Luchteiches zu Grüngräbchen (Amtshauptmannschaft Kamenz, Nordsachsen) haust zur Herbstzeit neben andern Copepoden ein kleiner *Cyclops* mit 11-gliedrigen Antennen. Bestimmt man diesen nach der Bearbeitung von C. van Douwes Copepoden in Brauers Süßwasserfauna Deutschlands (1909), so kann es kein andrer sein als *Cyclops incertus* Wolf. Bestimmt man die Art aber nach G. O. Sars: An account of the Crustacea of Norway vol. VI. Bergen und Christiania 1918, so stimmt sie genau zu der Beschreibung und den Zeichnungen, welche Sars von seinem *diaphanus* Fischer gegeben hat. Auch van Douwe führt einen *diaphanus* Fischer an und gibt in Anlehnung an Schmeil an: »Sämtliche Beine haben zweigliedrige Äste«. Das ist aber weder bei unsrer Form, noch bei dem Sarsschen *diaphanus* der Fall. Bei beiden erinnert das Receptaculum seminis durchaus an das von *Cyclops languidus* Sars, während die van Douwesche Abbildung dieses Organs anscheinend der entnommen ist, welche Lilljeborg 1901 in seiner Synopsis Cyclopis auf Tab. IV. Fig. 15 gibt¹. Es heißt bei van Douwe: »Receptaculum seminis in der untern Hälfte des Abd.-Sgts. liegend, oval, die beiden Samenkanäle schräg nach vorn (oben) verlaufend, Genitalporus am vordern (obern) Ende des Réceptaculum seminis sitzend.«

Die Schilderungen, welche die verschiedenen Autoren, insbesondere Schmeil, Claus, Lilljeborg und Sars von *C. diaphanus* Fischer gegeben haben, weichen in so vielen Punkten voneinander ab, daß sie unmöglich auf ein und dieselbe Form bezogen werden können, und es fragt sich, welche der Schilderungen wohl der Erstbeschreibung Fischers entspricht. Schmeil hatte leider bei Abfassung seiner Monographie² keine Gelegenheit, den *Cyclops diaphanus* selbst zu untersuchen. Er stützt sich bei der Diagnose der Art auf die Angaben Fischers und auf Mitteilungen von Mrázek und Lande. Von Fischer³ übernimmt er die Angaben über die Elfgliedrigkeit der ersten Antennen und ihrer relativen

¹ W. Lilljeborg, Synopsis specierum huc usque in Suecia observatarum generis Cyclopis. Stockholm 1901.

² O. Schmeil, Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden. Teil I. Cassel 1892.

³ S. Fischer, Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Fortsetz. Bulletin de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou. Tome 26. 1853. p. 93–94. Tab. III, Fig. 6–12.

Kürze, über die Länge der Furca (so lang wie die beiden letzten Abd.-Sgte.) und über die Eingliedrigkeit des rudimentären Füßchens (Fischer Tab. III. Fig. 8), das am Ende mit einem Fiederhaar und einem kurzen Dorn versehen ist, dabei Fischer berichtigend, der den kleinen Dorn an das Ende des Außenrandes zeichnet, während er dem Innenrande zugehören muß. Daß die Außenrandborste der Furca nahe der Mitte ansetzt, daß von den Endborsten die äußere und innere kurz und an Länge ziemlich gleich sind, die mittleren, wohl entwickelten Apicalborsten sich in den Längen etwa wie 2:3 verhalten, wurde wohl ebenfalls Fischers Zeichnungen (Fig. 7 u. 11) entnommen und kontrolliert durch eine Zeichnung Landes. Von den Beinpaaren gibt Schmeil an: »Die Schwimmfüße haben zweigliedrige Äste.« Hierfür findet sich bei Fischer kein Anhalt, da dieser nur das erste Beinpaar mit zweigliedrigen Ästen abbildet (Tab. III, Fig. 9), von den andern Schwimmfüßen aber nichts ausagt. Während Schmeil die Art in die Nähe von *gracilis* Lillj. stellte, wohl im Hinblick auf die Elfgliedrigkeit der ersten Antennen den Bau des rudimentären Füßchens und die Annahme zweigliedriger Schwimmfüße, weist Lilljeborg 1901 in der Diagnose seines *diaphanus* auf die Ähnlichkeit mit *languidus* Sars hin. Wie bei diesem seien die Äste des ersten Schwimmfußpaares zweigliedrig, ebenso der Innenast des zweiten Paares, alle übrigen Schwimmfußäste aber dreigliedrig. Die Füße des 5. Paares seien klein und eingliedrig, am Ende mit Borste und kleinem Stachel. Eine Borste am Seitenteil des 5. Cephalothoraxsegmentes repräsentiert noch das mit dem Segment verschmolzene erste Glied des 5. Fußpaares. Daß er aber das Receptaculum unähnlich dem von *languidus* abbildet, wurde schon erwähnt.

Sars 1918 hingegen bildet auch das Receptaculum ganz ähnlich ab wie bei *languidus*, mit dem auch bei seinem *diaphanus* die Schwimmfüße in der Gliederung übereinstimmen. Es sind nur geringe Unterschiede in der Schlankheit des 3. und 4. Paares und in der Länge der Apicaldornen am Innenast des 4. Paares vorhanden. Die Außenrandborste der Furca sitzt fast in der Mitte, der Längenunterschied zwischen den zwei großen Endborsten ist bedeutender als bei *languidus*. Das 5. Füßchen ist klein und eingliedrig, indem der dem Proximalglied von *languidus* entsprechende Abschnitt mit dem Segment verschmolzen bleibt. Die ersten Antennen sind elfgliedrig.

Den von ihm früher beschriebenen *C. nanus*⁴ setzt Sars 1918

⁴ G. O. Sars, Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder. Forhandl. Vidensk. i. Christiania, Aar 1862. 1863.

synonym mit *diaphanus* Fischer. Dann gehört aber auch *C. diaphanus* var. *diaphanoides* A. Graeter 1903⁵ hierher, den bereits M. Thiébaud 1915⁶ als synonym mit *nanus* Sars anführt. Ferner treffen alle Angaben, welche E. Wolf 1905⁷ über die von ihm als *Cyclops incertus* neu eingeführte Art macht, auch auf *diaphanus* Sars zu, so daß auch *incertus* Wolf mit diesem synonym zu setzen ist.

Der Formenkreis von *C. languidus* zeigt sehr bemerkenswerte Abänderungen. Während die typische Art *languidus* Sars 16-gliedrige Antennen, am ersten Schwimmfußpaare 2-gliedrige Äste, am 2. Paar einen 2-gliedrigen Innenast hat und ein 2-gliedriges 5. Füßchen besitzt, beobachtete Schmeil einzelne Exemplare, bei denen sämtliche Äste der Schwimmfüße noch 3-gliedrig waren. Andererseits beobachtete E. Wolf eine Form — er sprach sie für *nanus* Sars an — die denselben Bau der Füße besaß wie der typische *languidus* und deren einziges unterscheidendes Merkmal die Reduktion der Antennenglieder auf 11 war. Eine ähnliche Form beschreibt Lilljeborg 1901 als *Cyclops languidoides*, nur ist bei ihr noch der äußere Apicalstachel am Endglied des Innenastes des 4. Fußpaares stark verkürzt und die furcale Außenrandborste etwas weiter nach hinten gerückt. Tritt auch am 5. Füßchen noch die Unterdrückung des ersten Gliedes durch Verschmelzung mit dem letzten Thoraxsegment hinzu, so kommen wir zu Formen wie *diaphanus* Sars und *incertus* Wolf. Bei diesen ist die Außenrandborste der Furca jedoch der Mitte näher gerückt, und die Endstacheln am Innenast des 4. Fußes sind verlängert.

Nun führt aber E. Wolf außer seinem *nanus* und *incertus* noch einen *diaphanus* an (l. c. S. 171), bei dessen Bestimmung er sich offenbar an Schmeil und Claus gehalten hat, denn er akzeptiert eine *gracilis-diaphanus*-Gruppe. Ich muß also annehmen, daß er eine Form mit lauter zweigliedrigen Schwimmfüßen vor sich gehabt hat, da er sonst wohl das von den Angaben der genannten Forscher Abweichende erwähnt hätte. In der Meinung, daß Claus 1905 den typischen *diaphanus* Fischer inzwischen vollständig gekennzeichnet habe und kein Bedürfnis nach einer ins einzelne gehenden Beschreibung der neuen Funde vorliege, unterläßt er eine solche leider.

Gibt es eine *diaphanus*-Form mit lauter zweigliedrigen Ästen der 4 Schwimmfußpaare, wie sie zuerst Schmeil beschrieben hat? Meiner Ansicht nach kann an der Existenz dieser Form nicht ge-

⁵ A. Graeter, Die Copepoden der Umgebung von Basel. Genf 1903.

⁶ Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Copépodes. Genf 1915.

⁷ E. Wolf, Die Fortpflanzungsverhältnisse unsrer einheimischen Copepoden. Zool. Jahrb. Syst. 1905.

zweifelt werden, da C. Claus⁸ in seinen ausführlichen Schilderungen, bei denen ihm voll ausgereifte Exemplare — die ♀♀ mit Eiballen —, sowie Entwicklungszustände aller Copepodit-Stadien vorlagen, für die Erwachsenen ausdrücklich angibt: »Sämtliche 4 Ruderfußpaare besitzen zweigliedrige Äste, sind demnach ebenso wie die vorderen Antennen auf der Entwicklungsstufe des 4. Jugendstadiums zurückgeblieben.«

Man hätte also folgende nähere Verwandtschaftsbeziehungen:

C. languidus, forma *atava* Schmeil 1892, mit lauter 3-gliedrigen
 ↑ Schwimmfüßen.

C. languidus Sars 1862 und 1918, mit 16-gliedr. Ant., 2-gliedr. Ästen
 am 1. Schwimmfußpaare und am Innenast des 2.
 ↓ Paares, mit 2-gliedr. 5. Füßchen.

C. nanus E. Wolf 1905 (nicht Sars), mit 11-gliedr. Ant., mit Füßen
 wie *languidus* Sars (? Synon.: *C. languidoides* Lilljeb.
 ↓ 1901).

C. diaphanus Sars 1918 (= *diaphanus* Fischer 1853 = *nanus* Sars
 1862 und 1918 = *incertus* E. Wolf 1905) mit 11-
 gliedr. Ant., Schwimmfüßen ähnlich wie *languidus*,
 ↓ aber mit 1-gliedr. 5. Füßchen.

C. minutus Claus 1863 (= *Microcyclops diaphanus* Cls. 1895 = *Cy-
 clops diaphanus* Schmeil 1892), mit 11-gliedr. Ant.,
 2-gliedr. Schwimmfüßen, 1-gliedr. 5. Füßchen.

Allen diesen Formen kommt zweifellos ein Receptaculum seminis zu, das mit dem von *languidus* Sars die größte Ähnlichkeit hat; das zeigen die Bilder von G. O. Sars und E. Wolf. Die Figuren dieses Organs, welche C. Claus (1895) gibt, sind zu weit nach hinten verlängert, offenbar weil Claus eine Ähnlichkeit mit dem Receptaculum von *gracilis* demonstrieren wollte, befangen in der Annahme einer näheren Verwandtschaft dieser beiden Formen. Es bleibt nur noch das merkwürdige, so ganz abweichende Receptaculum des Lilljeborgschen *diaphanus* zu erörtern, das durch van Douwe 1909 und Thiébaud 1915 in ihre faunistischen Zusammenstellungen übernommen worden ist. Es müßten dann wieder 2 verschiedene Formen dieses Receptaculum besitzen, eine mit Ruderfüßen wie *languidus* (Lilljeborg!) und eine mit lauter 2-gliedrigen Ästen der Ruderfüße (van Douwe, Thiébaud!). Das Lilljeborgsche Receptaculum scheint aber doch gänzlich verzeichnet zu sein, so schwer diese An-

⁸ C. Claus, Über die Wiederbelebung im Schlamm eintrockneter Copepoden u. Copepoden-Eier. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis von *Microcyclops diaphanus* (Fischer) = *minutus* (Cls.). Arbeiten aus dem Zool. Inst. der Universität Wien und der Zool. Station in Triest. Tome XI. Wien 1895. Mit 2 Tafeln.

nahme auch sonst diesem vorzüglichen Beobachter gegenüber fällt. So lange nicht noch von anderer Seite ein solches — ganz aus dem Rahmen der *languidus*-Verwandtschaft herausfallendes — Receptaculum festgestellt wird, müssen wir annehmen, daß die *C. diaphanus* bei van Douwe in Brauers Süßwasserfauna und bei Thiébaud im Catalogue des Invertébrés de la Suisse Schemen sind, deren dort angegebene Merkmale bei keiner der lebenden *Cyclops*-Arten zusammentreffen.

Dresden, 27. Januar 1922.

4. Zwei neue Hydracarinen aus dem Harz.

Von Karl Viets, Bremen.

Eingeg. 31. Januar 1922.

Feltria oedipoda n. sp.

♂ 400 μ lang, vorn 330 μ breit; Umriß kurz eiförmig. Dorsal ein der seitlichen Körperumrißlinie entsprechendes Schild; dieses fein porös und gefeldert, mit 5 Paar Drüsenporen. Mundorgan kelchförmig, 135 μ lang, vorn 80 μ breit. Palpen kurz und ziemlich klobig; die Gliedlängen dorsal: 1) 25, 2) 75, 3) 30, 4) 85, 5) 50 μ . Beugeseite des 4. Gliedes basal eingeschnürt, in der Mitte vorgebaucht. Epimeren 1—3 schlank und schmal; 4. Epimeren etwa dreieckig mit gerundeten Ecken und ausgebauchtem Hinterrand. Endglied der 3. Beine an der Beugeseitenmitte mit breitbasigem, kräftigem, stumpf abgeschnittenem Fortsatz, dieser am freien Ende mit drei winzigen Höckern. Gliedlänge 110 μ ; Fortsatz 25 μ hoch, am Ende 20 μ breit. Genitalfeld eine große, vorn leicht in die Epimeralbucht hineinragende Platte bildend, deren Hinterrandmitte eingekerbt und fast bis an die schmale Genitalöffnung gespalten. Auf der Platte zahlreiche, am Hinterrand gedrängt stehende Näpfe.

Fundort: Harz, Quelle am Oderteich und Quelle an der Chaussee Altenau—Romkerhall.

Axonopsis rotundifrons n. sp.

♂ 570 μ lang, 405 μ breit; Umriß elliptisch, Stirnrand gleichmäßig gerundet. Maxillarorgan 115 μ lang. Mandibel 100 μ lang, senkrecht zur Maxillarplatte im Organ befestigt. Palpengliedlängen: 1) 40, 2) 60, 3) 35, 4) 95, 5) 35 μ . Haarbesatz sehr spärlich. 1. Epimeren 60 μ gegen den Stirnrand zurückeretend; Vorderenden der 1. und 2. Platten breit und außenseits gezähnt. Maxillarbucht tief und schmal (135:45 μ). Epimeralsuturen fast fehlend. Beine mit kurzen Dornen, an den mittleren Gliedern mit langen Schwertborsten,

an den 5. Gliedern der zwei letzten Paare mit einigen Schwimmhaaren. Fußkrallen zweizinkig. Genitalfeld in einer Ausbuchtung des Ventralpanzers ganz am Bauchseitenhinterrand gelegen. Geschlechtsspalte $35\ \mu$ breit, etwa $65\ \mu$ lang, jederseits davon drei Näpfe, im Dreieck gelegen. Penisgerüst kräftig.

Fundort: Kellwasser bei Altenau, in Lebermoosen an überfluteten Steinen.

5. Bemerkungen zur multiplikativen Vermehrung von *Myxidium lieberkühni* Bütschli.

Von H. Bremer.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau.)

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 12. Febr. 1922.

Angesichts der oft ungeheuerlichen Überschwemmung eines Wirtes mit Myxosporidien, die aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Infektion durch verhältnismäßig wenige Sporen stammen müssen, hat die Frage der multiplikativen Vermehrung dieser parasitischen Protozoen ein gewisses theoretisches wie praktisches Interesse.

Nach vorausgegangenem mehr theoretischen Erwägungen von Thélohan 1895 hat als erster Cohn 1896 einen derartigen Vermehrungsmechanismus beschrieben, die multiple Knospung von *Myxidium lieberkühni*: aus einem größeren plasmodialen Individuum quellen kleinere Partien bruchsackartig hervor, schnüren sich ab und geben so kleineren Tochterindividuen Selbständigkeit. Einen andern multiplikativen Vermehrungsmodus zeigte Doflein 1898 in der von ihm so genannten Plasmotomie bei *Chloromyxum leydigi*: ein Individuum schnürt sich an einer Stelle durch, ohne daß Kernteilungen dabei einen bestimmenden Einfluß ausüben, und so entstehen zwei mehr oder minder gleich große Tochterindividuen. Mit einer dritten derartigen Vermehrungsweise hat Davis 1916 bekannt gemacht: der Bildung von endogenen Knospen, »gemmules«, bei *Sphaerospora dimorpha*, die vielleicht homolog sind mit den »agamontes« von *Ceratomyxa hérouardi* (Georgewitsch 1917) und den »vegetativen Fortpflanzungsk  rpern« von *Chloromyxum leydigi* (Erdmann 1911); auf sie soll unten noch eingegangen werden.

Die multiple Knospung von *M. lieberkühni* ist Gegenstand der Kritik von Laveran und Mesnil 1902 gewesen. Sie haben niemals die verschiedenen Stadien der Knospung gesehen, auch niemals eine endoplasmatische Verbindung zwischen den großen und den anliegenden kleinen Tieren, die vielmehr stets beide gegenein-

ander durch Ectoplasma wohl abgegrenzt waren. Aus diesem Grunde bestreiten sie das Vorkommen von Knospung und erklären die von ihnen beobachtete gleiche oder fast gleiche Plasmotomie kleiner Tiere für den einzig in Betracht kommenden multiplikativen Vermehrungsvorgang. Die »Knospen« Cohns sind danach nichts als kleine Individuen, die sich an den größeren angeheftet haben, in ähnlicher Weise, wie sie auch am Harnblasenepithel angeschmiegt zu finden sind, sozusagen an sekundärer Lagerstätte, einer Lage, die verhindert, daß sie durch den abfließenden Urin fortgeschwemmt werden.

Zu diesem Punkte muß ferner hervorgehoben werden, daß auf den Cohnschen Bildern die »Knospen« durchweg viel kleinere Einschlüsse im Endoplasma aufweisen als das angenommene Muttertier. Cohn gibt dazu an, daß sie keine Hämatoidinkristalle enthalten (S. 242). Diese Tatsache macht ihr Hervorgehen aus einfacher plasmotomischer Knospung einigermaßen unwahrscheinlich.

Auch mir ist es, bei Gelegenheit von Beobachtungen an *M. lieberkühni*, die zu andern Zwecken angestellt wurden und an andrer Stelle erscheinen, nicht einmal gelungen, einwandfrei einen endoplasmatischen Zusammenhang zwischen »Knospen« und »Mutterindividuum« zu finden, so daß ich aus diesen und den oben angeführten Gründen der Ansicht von Laveran und Mesnil in der Form zustimmen möchte, daß es sich bei den Cohnschen Knospen in sehr vielen Fällen um sekundär angelagerte kleine Individuen handeln mag.

Immer ist dies jedoch sicher nicht der Fall. Darauf weisen vor allem diejenigen von mir gesehenen Fälle hin, in denen mit »Knospen« versehene größere Individuen und solche ohne »Knospen« dicht nebeneinander sichtbar sind. Wenn es sich um einfache Anlagerung kleiner Individuen an große handelt, so ist es nicht einzusehen, weshalb einige der letzteren vor den andern bevorzugt werden. Die Annahme, daß hier Anziehungsreize etwa chemischer Art mitwirken, ist unwahrscheinlich, so daß man doch wieder zu der Ansicht gedrängt wird, daß ein Abstammungsverhältnis zwischen großen und kleinen aneinanderliegenden Individuen vorliegt.

Welches ist nun aber der Vorgang, der zur Entstehung der kleinen Tochterindividuen führt? Als Antwort auf diese Frage seien die verschiedenen multiplikativen Vermehrungsweisen von *M. lieberkühni* angeführt, die zur Beobachtung kamen:

1) An kleinen, wenigkernigen Individuen wurde die zuerst für *Chloromyxum leydigi* von Doflein angegebene und von Laveran und Mesnil für *M. lieberkühni* bestätigte Plasmotomie wieder

aufgefunden (Fig. 1). Dem Bild ist nichts hinzuzufügen; man sieht, daß es dem Dofleinschen im wesentlichen entspricht, bis auf das Fehlen der Pseudopodien, ein Unterschied, der wohl auf der relativ geringen Neigung von *M. lieberkühni* zur Pseudopodienbildung beruht, und die scharfen, verdichteten Ränder der Trennungsstelle, die vielleicht auf schnellen Ablauf des Vorgangs deuten, vielleicht aber auch Fixierungsprodukt sind. Es handelt sich dabei um sehr junge Stadien, die im August beobachtet wurden, der Zeit, da die Sporenbildung im wesentlichen abgeschlossen, und die (nicht beobachtete) Sporenkeimung anzunehmen ist¹.

2) Multiple Plasmotomie (Fig. 2): Es liegt offenbar Teilung eines Individuums in sieben annähernd gleichgroße Individuen im

Fig. 1.

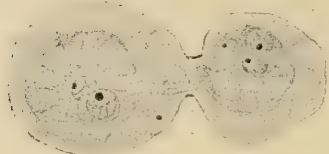


Fig. 2.

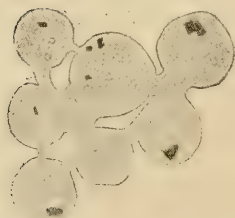


Fig. 3.

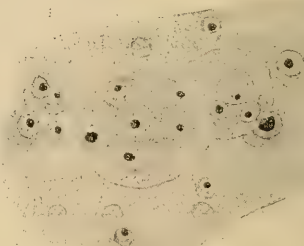


Fig. 1. Einfache Plasmotomie. Vergr. etwa 3000. Subl.-Alkohol Giemsa.

Fig. 2. Multiple Plasmotomie. Vergr. etwa 550. Nach dem Leben.

Fig. 3. Endogene Knospung. Vergr. etwa 3000. Subl.-Alkohol. Eisenhämatox. Heidenhain.

abgebildeten Falle vor. Die Deutung des Bildes als plasmodiale Verschmelzung erscheint nicht ausgeschlossen, angesichts der an einigen Stellen langen und schmalen Verbindungsbrücken jedoch unwahrscheinlich. Ein derartiger Fall kam nur einmal zur Beobachtung (im September), wie auch einfache Plasmotomie nur selten gesehen wurde. Das deutet vielleicht darauf hin, daß der Vorgang sehr schnell verläuft (s. unter 1), und daß darum auch

¹ Sporenkeimung wurde nur in einem Falle beobachtet: Sie geschah in der Harnblase eines abgestorbenen Hechtes, also dem Orte der Sporenbildung, was darauf hinweist, daß das Hervorkommen der Amöboidkeime im ursprünglichen Wirt möglich ist (Georgewitsch 1914), wenn es auch bei der Abnormität des Falles nicht beweiskräftig genannt werden kann.

3) die exogene Knospung nach Cohn seit 1896 nicht wieder beobachtet wurde. Sie kann trotzdem wohl vorkommen, läuft dann nur wahrscheinlich so schnell ab, daß man nur ihre Endprodukte findet. Schließlich ist sie ja nichts anderes als eine multiple Plasmotomie, bei der nur eines der Tochterindividuen eine bedeutend größere Masse aufzuweisen hat als die übrigen. Ob die Oberflächenspannungsverhältnisse eine Teilung in diesem Verhältnis gestatten, wird in diesem speziellen Falle kaum festzustellen sein.

4) Ich konnte jedoch beobachten, daß eine Entstehung kleinerer aus größeren Individuen auch möglich ist ohne Plasmotomie, auf dem Wege einer endogenen Knospung, die, wie ich glaube, in den meisten Fällen die Ursache derartiger Vermehrungsbilder ist, wie sie Cohn gezeichnet hat. Fig. 3 zeigt im Innern eines größeren Individuums von *M. lieberkühni* durch eine Membran abgegrenzte endogene Bildungen, die, oberflächlich betrachtet, Sporenbildungsstadien ähneln, sich aber dadurch von ihnen unterscheiden, daß Propagationszellen in ihnen zu finden sind, daß sie also eine diesen übergeordnete Individualität aufweisen.

Diese Körper ähneln in auffallender Weise dem, was Davis 1916 bei *Sphaerospora dimorpha* als »gemmules« beschrieben hat (S. 345): »Very often the endoplasm contains several rounded bodies composed of an outer hyaline layer surrounding a granular central portion . . . these bodies are gemmules which make their way out of the parent and develop into daughter trophozoites.« Sie entstehen aus einkernigen endogenen Zellen, also genau ebenso wie die Sporen. Nur folgen in ihnen auf die Kernteilungen keine Teilungen des Cytoplasmas, so daß sie schließlich als achtkernige rundliche indifferenzierte Körper das Mutterindividuum verlassen, was Davis im Leben beobachtet hat. Wenn sie frei geworden sind, treten sie in Sporenbildung ein; doch kann dies gelegentlich auch schon im Körper der Mutter vorkommen, was dann unsrer Fig. 3 entsprechen würde (S. 349): »Occasionally the gemmules may be retained in the body of the mother . . . In such cases they . . . begin to develop in the same way . . . The nuclei increase in number by mitotic division and become differentiated into vegetative and generative . . .«

Davis hält diese »gemmules« möglicherweise für homolog mit Pansporoblasten, die nur einen andern Entwicklungsweg eingeschlagen haben. Er schließt das einmal aus ihrer Entstehung, dann aus dem Strukturunterschiede zwischen ihnen und ihrer Umgebung, der sich im färberischen Verhalten ebenso äußert wie bei Pansporoblasten: sie werden von Giemsalösung blau gefärbt, das umgebende Cytoplasma rosa.

Auch Erdmann 1911 beschreibt für *Chl. leydigi* vegetative Fortpflanzungskörper, die strukturverschieden sind vom Körper des Muttertieres: Sie zeichnen sich durch gelbgrüne Farbe (im Leben) in blaugrüner Umgebung aus. In beiden Fällen kann nicht von Plasmotomie gesprochen werden, die ja als einfacher Plasmazerfall zu strukturell gleichen Teilen führen müßte. Auch die rundliche Form und scharfe Abgrenzung durch eine Membran fällt nicht in den Erscheinungskomplex der Plasmotomie.

Ich glaube die endogene Knospung von *M. lieberkühni* als dritten Fall denen von Erdmann und Davis anreihen zu können. Die äußere Ähnlichkeit der Fig. 3 mit Pansporoblastenbildern, wie bei Davis, wurde schon erwähnt, und auch die Strukturverschiedenheit der Knospen vom Muttertier auf den Cohnschen Bildern ließe sich meines Erachtens dann verstehen, wenn die Tochterindividuen nicht durch Plasmotomie entstanden sind, sondern durch endogene Neubildung von Zellen. Dann wäre auch begreiflich, warum die Knospen stets vom Muttertier scharf ectoplasmatisch abgegrenzt gefunden werden: Sie haben ihre Grenze ja schon innerhalb des Mutterkörpers ausgebildet (Fig. 3).

Über die mögliche Homologie der endogenen Knospen mit Propagationskeimen bei *M. lieberkühni* können keine Angaben gemacht werden, da ich ihre Entstehung nicht sicher verfolgen konnte. Doch müssen sie ihrer Lage nach entstehen wie Propagationszellen: durch freie Zellbildung im Innern des Mutterplasmodiums. Vielleicht steht ihre Bildung im Zusammenhang mit von mir an andrer Stelle beschriebenen Fällen, wo die Propagationszellen 1. Ordnung (Keysselitz 1908), statt sich nach der bekannten Dreiergruppenbildung wie üblich zu trennen, zur Bildung von mehrkernigen Körpern schreiten, die im Aussehen von Pansporoblasten wesentlich abweichen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß möglicherweise ein vierter Fall von endogener Knospenbildung bei Myxosporidien vorliegt: die von Georgewitsch 1917 beschriebene Bildung von »agamontes« bei *C. hérouardi*, die jedoch zeichnerisch nicht genügend belegt ist.

Wir haben also bei *M. lieberkühni* — z. T. in Übereinstimmung mit andern Körperhohlräume bewohnenden Myxosporidien — zwei prinzipiell verschiedene multiplikative Vermehrungsweisen gefunden: die Plasmotomie in ihren drei Erscheinungsformen als einfache, multiple Plasmotomie und (wahrscheinlich) exogene Knospung und die endogene Knospung.

Zum Schluß seien noch einige Bemerkungen über den Zeitpunkt der multiplikativen Vermehrung hinzugefügt: Bauer 1921 verbessert die Angabe von Cohn, daß im Winter die Sporu-

lation durch Knospung ersetzt wird, dahin, daß die Sporulation auch in den Wintermonaten Dezember bis Januar stattfindet (S. 151, 167). Demgegenüber sei darauf aufmerksam gemacht, daß Cohn seine Beobachtungen an Hechten aus dem Frischen Haff angestellt hat, Bauer an bayrischen: Vielleicht bestehen beide Angaben zu Recht. Meine eignen Beobachtungen an schlesischen Hechten, die sich über alle Jahreszeiten erstreckten, zeigten im Dezember öfters Anfangsstadien der Sporenbildung, reife Sporen waren in großer Zahl erst ab Februar zu finden. Man kann bei *M. lieberkühni* wohl zu allen Jahreszeiten Sporen feststellen, doch besteht, als statistisches Gesetz, eine Periodizität insofern, als in schlesischen Hechten die Myxidien etwa im Juni und Juli aus den Sporen zu schlüpfen scheinen, daß daraufhin multiplikative Vermehrung überwiegt, etwa ab Oktober sich die Anfangsstadien der propagativen Vermehrung daneben zeigen, welche vom Februar bis Mai dann das absolute Übergewicht bekommt.

Literaturverzeichnis.

- Bauer, G., Die Histologie der Harnblase von *Esox lucius* und die histologisch-pathologischen Veränderungen derselben, hervorgerufen durch *Myxidium lieberkühni* (Bütschli). Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 43. 1921.
- Bremer, H., Studien über Kernbau und Kernteilung von *Myxidium lieberkühni* Bütschli (unveröffentlicht).
- Cohn, L., Über die Myxosporidien von *Esox lucius* und *Perca fluviatilis*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 9. 1896.
- Davis, H. S., The structure and development of a Myxosporidian Parasite of the Squeteague, *Cynoscion regalis*. Journ. of Morphology, vol. 27. 1916.
- Doflein, F., Studien zur Naturgeschichte der Protozoen III: Über Myxosporidien. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 11. 1898.
- Erdmann, Rh., Zur Lebensgeschichte des *Chloromyxum leydigi*, einer mictosporen Myxosporidie. Arch. f. Protistenkde. Bd. 24. 1911.
- Georgewitsch, J., Sur le cycle évolutif chez les Myxosporidies. C. R. de l'Acad. des Sciences, Paris I. 158. 1914.
- Recherches sur le développement de *Ceratomyxa hérouardi*. Arch. de Zool. exp. et gén. vol. 56. 1917.
- Keysselitz, G., Die Entwicklung von *Myxobolus pfeifferi*. Arch. f. Protistenkde. Bd. 11. 1908.
- Laveran, A. et F. Mesnil, Sur la multiplication endogène des Myxosporidies. C. R. de la Soc. de Biol. Paris. 1902.
- Thélohan, P., Recherches sur les Myxosporidies. Bull. Soc. France Belgique vol. 26. 1895.

6. Zur Artberechtigung von *Cyclops clausii* Heller.

Von H. Spandl, Brünn.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 13. Februar 1922.

Im Herbst 1921 fand ich im »Platzer-Teich« nächst Namiest a. d. Osla in Mähren einen 3 mm langen Copepoden, der mich bei der späteren Untersuchung sofort an den von Heller 1871 beschriebenen *Cyclops clausii* erinnerte.

Da mir die kurzen Angaben Schmeils und van Douwes (Süßwasserfauna Deutschlands Heft 11) nicht genügen konnten, zog ich die Originalbeschreibung zu Räte, um meinen Fund mit den Angaben Hellers vergleichen zu können. Es gelang mir dabei nicht nur, die vollständige Übereinstimmung mit der Beschreibung des genannten Autors festzustellen, sondern auch die Vermutung Schmeils zu bestätigen, daß diese Form mit *C. viridis* identisch ist.

Die I. Antenne hat statt 17 Glieder nur deren 11, doch ist das 3., 7. und 8. Glied so lang, wie die bei einem normalen Tiere sich befindlichen 3.—4., 8.—11. und 12.—13. Segmente. Ich habe in der Abbildung (Fig. 1) diese fehlenden Glieder durch Linien angedeutet.

Fig. 1.

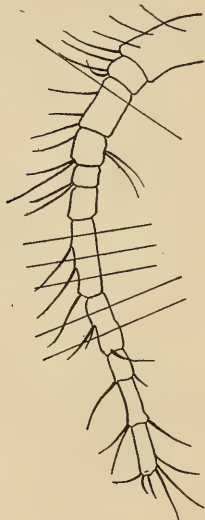


Fig. 2.

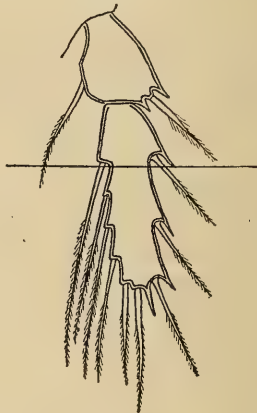


Fig. 3.



Ebenso liegen die Verhältnisse bei den Schwimmfüßen, die durchweg zweigliedrig sind. Fig. 2 stellt das Exopodit des 4. Beinpaares dar, wobei die Trennungslinie die Stelle des Beginnes des 3. Segmentes bei einem normalen Tiere andeuten soll. Heller scheinen aber auch Exemplare vorgelegen zu haben, bei denen sich eine Abtrennung eines 3. Gliedes bemerkbar machen mußte, denn er schreibt: »... Die Ruderäste der Füße zeigen nur 2 deutliche Glieder, indem eine Trennung zwischen dem 2. und 3. Gliede wenig oder gar nicht angedeutet ist ...«

Das 5. Fußpaar entspricht vollkommen dem *C. viridis*, ebenso das Rec. sem. (Fig. 3), von dem Heller keine Mitteilung macht. An dem von meinem Tier gemachten Präparat ist es leider nur mehr sehr schlecht sichtbar.

Auf Grund eines einzigen Fundes ist es schwer festzustellen, ob man es hier mit einer weitgehenden Hemmungserscheinung, oder vielleicht sogar mit Pädogenese zu tun hat. Auf keinen Fall möchte ich aber auf eine Hemmungserscheinung durch äußere Beeinflussung bedingt schließen, denn die Lebensbedingungen sind an dem Fundorte außerordentlich gut, was man schon aus den ungeheuren Mengen von Lebewesen, die dort anzutreffen sind, schließen kann. Auffällig ist aber die Angabe Hellers, daß er derartige abnorme Formen im Lanser Moor sehr häufig angetroffen hat. Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß ich in der Umgebung von Brünn eine ähnliche Erscheinung an *C. strenuus* beobachtete. Es handelte sich in diesem Falle um Tiere, deren I. Antenne nur 12 Glieder (statt 17) aufwies.

7. *Brachionus pala* Ehrbg. var. *mucronatus* nov. var.

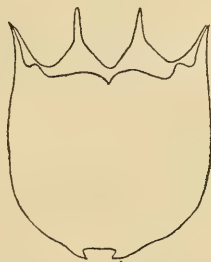
Von H. Spandl, Brünn.

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 13. Februar 1922.

Im September 1921 fand ich eine große Menge von *Brachionus pala*, der aber von den bekannten Varietäten so weit abwich, daß ich diese für neu ansehe und daher den Namen *Br. pala* var. *mucronata* vorschlage.

Der Panzer ist fast genau so lang wie breit, die Dornen sind kurz, an der Basis sehr breit und nach oben zu jäh zugespitzt. Der ventrale Vorderrand ist stark ausgeschweift und weist gegen die Seitenränder zu zwei stark entwickelte Höcker auf. Die Fußöffnung des Panzers besitzt zwei kleine Fortsätze, die bei manchen Tieren spitz, bei manchen abgerundet sind.



Am nächsten steht diese neue Varietät bezüglich der Bedornung *Br. pala* forma *amphiceros*, von der sie sich allerdings durch die Anwesenheit der oben erwähnten Höcker sowie durch die Form des Panzers wesentlich unterscheidet. Die Länge des letzteren beträgt 300–400 μ .

Fundort: Holaseker-Teiche bei Brünn. Im September 1921 bildete diese Form den Hauptbestandteil des Planktons.

8. Zur Kenntnis der Amphilinidea.

Von Dr. Franz Poche, Wien.

Eingeg. 16. Februar 1922.

Die Amphilinidae sowie die Gyrocotylidae wurden bisher fast stets nur als einfache Familien betrachtet. Doch hat schon Benham (1901. S. 1 und 97) sie zu Vertretern eigener Ordnungen erhoben, allerdings ohne irgendeine Begründung hierfür zu geben; und auch Watson sagt (1911. S. 354) von den Gattungen *Amphilina* und *Gyrocotyle*, daß jede Charaktere von solchem Rang besitzt, um in der Klassifikation passend als Ordnung unterschieden zu werden. — Auf Grund der bisherigen Kenntnisse über beide Gruppen und eigener Untersuchungen an Amphilinideen muß ich die Auffassung dieser beiden Autoren als durchaus berechtigt erklären.

An Stelle des von Benham 1901. S. 1 (cf. S. 97) für die die Amphilinidae umfassende Ordnung gebrauchten Namens Amphilinacea führe ich entsprechend den von mir 1912a. S. 840—848 entwickelten Grundsätzen für die Benennung supergenerischer Gruppen für die Ordnung den Namen

Amphilinidea, nom. nov.,

ein. — Die von Benham t. c. S. 97 dieser Ordnung ebenfalls zugerechnete Gattung *Wageneria* (errore *Wagneria*) Montic. mit der damals einzigen Art *Wageneria proglottis* (Wgenr.) schließe ich jedoch, den überzeugenden Darlegungen Lühes (1902a. S. 236—249) folgend (cf. Odhner 1904. S. 470f.) von ihr aus.

Die Amphilinidea stammen durchweg aus dem Cölom von Fischen, und zwar ausschließlich von Chondrostiern und Teleostiern. — Sie sind aus Europa, den angrenzenden asiatischen Teilen des Gebietes des Kaspischen Sees, dem Mittelmeer, dem Indischen Ozean bei Ceylon und Nord- und Südamerika bekannt.

Von sämtlichen bisher aufgestellten Arten der Ordnung hatte ich sowohl Spiritusmaterial als mikroskopische Präparate zur Verfügung. Meine zahlreichen Exemplare von *Amphilina foliacea* verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Th. Pintner. Für die in entgegenkommendster Weise erfolgte Übersendung des seltenen und wertvollen Materials von *Amphilina magna* bin ich Herrn Dr. B. Prashad vom Indian Museum in Kalkutta zu besonderem Dank verpflichtet und für die freundliche leihweise Überlassung der mir zur Verfügung stehenden 5 Exemplare von *Amphilina liguloidea* den Herren Hofrat L. v. Lorenz, Professor L. Böhmig und Dr. A. Meixner.

Die Ordnung enthält gegenwärtig vier Arten, von denen eine hier neu aufgestellt wird. Ich bin jedoch überzeugt, daß die Zahl dieser sich noch sehr wesentlich erhöhen wird.

Bisher wurden alle tatsächlich zu den Amphilinidea gehörigen Formen (also abgesehen von *Wageneria*) in der einen Gattung *Amphilina* Wgenr. vereinigt. Die Unterschiede zwischen ihnen sind jedoch so beträchtlich, daß nicht nur dies ganz unhaltbar ist, sondern es auch erforderlich ist, sie in zwei verschiedene Familien zu stellen. Zur Begründung hierfür verweise ich auf die in den untenstehenden Definitionen dieser angeführten Unterschiede zwischen ihnen, die mindestens ebenso schwerwiegend sind wie die zwischen manchen andern Familien der Cestoden, so z. B. zwischen den Hymenolepididae und Dilepididae oder zwischen den Diphyllbothriidae und Bothriocephalidae.

1. Familie: **Amphilinidae** Claus.

Familie Amphilinidae Claus 1879. S. 393.

Ich definiere die Amphilinidae als Amphilinidea mit Kalkkörpern, bis in die Region des Keimstocks reichenden Frontaldrüsen, zerstreut und zum weitaus größeren Teil innerhalb der beiden aufsteigenden Äste des Uterus gelegenen, mäßig zahlreichen Hoden, kurzen paarigen Vasa deferentia, kurz spindelförmigem Propulsionsapparat, sehr langem, schlankem Penis, unregelmäßig gestaltetem, stark gelapptem Keimstock, mäßig stark entwickelten, vom Niveau des eingezogenen Rüssels bis wenigstens zu dem des Keimstocks reichenden Dotterstöcken, von hinten in das Ootyp einmündendem unpaaren Dottergang, wenigstens zum weitaus größten Teil auf derselben Körperseite wie der erste aufsteigende Uterusast gelegenen absteigenden Ast des Uterus, ohne accessorisches Receptaculum seminis, mit unverzweigter, durch eine marginale Öffnung ausmündender Scheide und ovalen, dickschaligen Eiern.

Die Amphilinidae sind Parasiten von Chondrostiern, und zwar ausschließlich von *Acipenser*-Arten und nach einer Angabe auch von *Sciaena aquila*. — Sie kommen in Europa, dem Gebiet des Kaspischen Sees in Asien und dem Mittelmeer vor; und es ist sehr wahrscheinlich, daß die nach der Angabe Wards (1918. S. 430) in Nordamerika vorkommende *Amphilina* ebenfalls hierher gehört.

Die Familie enthält nur ein Genus mit einer Species.

1. Gattung: *Amphilina* Wgenr.

Amphilina Wagener 1858. S. 244 (cf. S. 247); Typus: *A. foliacea*.

Aridmostomum Grimm 1871. S. 502; Typus: *Monostomum foliaceum*.

Amphiline [pro: *Amphilina*] Linstow 1878. S. XII (cf. S. 216); Kahane 1878. S. 77 (cf. S. 121).

Ich beschränke dieses Genus auf die typische Art

Amphilina foliacea (Rud.).

Monostoma foliaceum Rudolphi 1819. S. 83 (cf. S. 340).

M[onostomum] foliaceum Mehlis 1831. col. 174 (cf. col. 171).

Amphilina foliacea Wagener 1858. S. 244 (cf. S. 247).

Amphilina neritina Salensky 1874. S. 293 (cf. S. 339).

Amphiline foliacea Linstow 1878. S. 216 (cf. S. 275 f.).

Wirte: *Acipenser*-Arten: *Acipenser ruthenus*, *A. glaber*, *A. stellatus*, *A. güldenstädtii*, *A. sturio*, *A. naccarii nasus*. Linstow 1878. S. 216 führt die Art auch als in *Sciaena aquila* vorkommend an, ohne jedoch irgendeinen Beleg hierfür zu geben. — Habitat: Europa, Gebiet des Kaspischen Sees und Mittelmeer. Ob die in Nordamerika vorkommende Form der Ordnung (siehe oben S. 277) auch zu dieser Art gehört, läßt sich derzeit nicht sagen.

Die vermeintliche Art *Am. neritina* stammt aus Rußland, und zwar aus *Ac. ruthenus*, der auch sonst als Wirt von *Am. foliacea* bekannt ist. Sie wird ziemlich allgemein — eine Ausnahme macht meines Wissens nur Southwell 1915. S. 328, ohne jedoch Gründe hierfür anzugeben —, und zwar zweifellos mit Recht, als identisch mit *Am. foliacea* betrachtet. Nach den Angaben Salenskys unterscheidet sie sich von letzterer durch drei histologische Charaktere und ihre durch einen von diesen bedingte graugrüne Färbung. Bereits 1875. S. 215f. hat aber Grimm kurz dargelegt, daß es sich dabei nur um pathologisch veränderte Individuen von *Am. foliacea* handelt.

Hier möchte ich auch auf Grund meiner Untersuchungen für die Richtigkeit einer sehr interessanten, seitdem aber nicht nur niemals bestätigten, sondern im Gegenteil direkt bestrittenen Angabe Salenskys eintreten. Salensky sagt nämlich 1874. S. 321 von *Am. foliacea*, daß er an der Spitze des Penis immer hakenförmige Gebilde auffinden konnte. »Leider konnte ich, da ich dieselben zum ersten Mal an Quetschpräparaten bemerkte und später keine Gelegenheit hatte die Thiere frisch zu untersuchen, nicht nachweisen, ob diese Haken zum Penis oder zum ductus ejaculatorius gehören. An Quetschpräparaten wurden dieselben immer aus ihrer natürlichen Lage gerissen und in die Parenchymschicht gebracht.«

Er weist dann darauf hin, daß sie mit den Embryonalhaken so vollkommen übereinstimmen, »daß diese Identität bei der Untersuchung sogleich ins Auge fällt. Sie stimmen mit den letzteren noch genauer dadurch überein, daß sie auch in derselben Zahl, nämlich 10, vorhanden sind und auch im hinteren Theile des Körpers auftreten. Obgleich ich die postembryonale Entwicklung bis jetzt noch nicht verfolgen konnte, so möchte ich doch vermuthen, daß diese Haken wirklich aus den embryonalen Haken entstanden sind, denn ihre Analogie ist überraschend und die Form ziemlich charakteristisch«. Grimm 1875. S. 215 behauptet allerdings, daß Salensky »sich vollkommen irrt, wenn er sich den Penis der *Amphilina* mit 10 den Embryonalhaken entsprechenden Gebilden bewaffnet denkt. Glücklicherweise bin ich bis jetzt im Besitze der 6 Mm. langen *Amphilina* mit dem hervorstehenden Penis, die ich in meiner vorläufigen Mittheilung beschrieben habe und die am besten die Richtigkeit meiner Angaben beweisen kann, daß der Penis mit den feinen Dornen, nicht aber, wie es SALENSKY will, mit den 10 Embryonalhaken bewaffnet ist«. Ebenso sagt Cohn 1904. S. 386: »Über den Cirrus macht GRIMM genaue und glaubwürdige Angaben; da ich ihn nirgends ausgestülpt sah, kann ich dem nichts hinzufügen.« Und Hein 1904. S. 431 sagt gar: »Wie aus meinen oben wiedergegebenen Untersuchungen hervorgeht, vermisse ich einen Penis bei *Amphilina* ganz, sowohl auf Schnitten als auch bei Quetschpräparaten. Auch einen Hakenkranz, der auf Quetschpräparaten in Balsam leicht durch die Aufhellung unsichtbar werden könnte, habe ich auf Schnittserien nachdrücklich aber vergebens aufzufinden gesucht.« — Obwohl also die angeführte Angabe Salenskys bisher von keinem einzigen Autor bestätigt worden ist, so ist sie, soweit das tatsächliche Erhaltenbleiben der Embryonalhäkchen bei *Am. foliacea* in der Region der Endteile der männlichen Leitungswege in Frage kommt — also abgesehen davon, ob jene zum Penis oder zum Ductus ejaculatorius gehören oder im Parenchym liegen —, doch ganz zweifellos vollkommen zutreffend. Denn auch bei allen 3 mir vorliegenden mikroskopischen Präparaten von *Am. liguloides* konnte ich in und etwas vor dem Niveau des Penis an oder nächst der Außenwand des männlichen Leitungsweges im Parenchym (9—) 10 Stacheln oder Häkchen beobachten, die in bezug auf Gestalt, Größe, Zahl, optisches Verhalten und Anordnung eine so vollständige Übereinstimmung mit den Embryonalhäkchen dieses Tieres zeigen, daß nicht der geringste Zweifel an ihrer Identität mit diesen bestehen kann. Den detaillierten, mit Abbildungen belegten Beweis hierfür werde ich in meiner unten (S. 286) erwähnten bevorstehenden Publikation führen; hier will ich nur betonen, daß es ganz

ausgeschlossen ist, daß so präzise, mit einer Abbildung belegte und zudem von dem betreffenden Autor von vornherein absolut nicht zu erwartende Angaben, wie Salensky sie diesbezüglich macht, unrichtig sein können, wenn sie bei einer verwandten Form zu bestätigen sind. — Eine andre Frage von geringerer Wichtigkeit ist es, ob die Häkchen, wie Salensky meint, zum Penis oder zum Ductus ejaculatorius gehören und nur an Quetschpräparaten in das Parenchym gebracht werden, oder aber in diesem, bzw. an der Außenseite des Endteiles der männlichen Leitungswege ihre natürliche Lage haben. Jene Meinung Salenskys beruht, wie aus seinen Angaben hervorgeht (siehe oben S. 279), ganz offenbar nur auf einer Kombination seinerseits. Nach meinen Befunden an den Präparaten von *Am. liguloides*, die keineswegs gequetscht, sondern lediglich dem unvermeidlichen Druck des Deckglases ausgesetzt gewesen waren, ist die natürliche Lage der Häkchen bei dieser Art im Parenchym an oder nächst der Außenseite des Endteiles der männlichen Leitungswege; und ich halte es für recht wahrscheinlich, daß es sich bei *Am. foliaceae* ebenso verhält. Dies würde dann auch erklären, weshalb Grimm die Haken an dem hervorstehenden Penis eines Exemplares dieser Art nicht auffinden konnte (siehe oben S. 279).

2. Familie: Schizochoceridae, f. nov.

Diese Familie definiere ich als Amphilinidea mit nicht bis in den hinteren Teil des Körpers reichenden Frontaldrüsen, äußerst zahlreichen Hoden, die in zwei schmalen Längsstreifen angeordnet sind, welche außer höchstens an ihrem hintersten Ende in den Seitenteilen des Körpers außerhalb der beiden aufsteigenden Uterusäste liegen, den größten Teil der Körperlänge durchziehenden paarigen Vasa deferentia, die sich nicht weiter verzweigen, einem kurzen, wenigstens in seinem basalen Teil dicken Penis, nie mit im allgemeinen auf derselben Körperseite wie der erste aufsteigende Uterusast gelegenen absteigenden Uterusast, mit einem sehr großen, medianwärts vom 1. aufsteigenden Ast des Uterus und fast zur Gänze vor dem Keimstock gelegenen accessorischen Receptaculum seminis, einer sich in ihrem hinteren Teil gabelnden Vagina, die durch je eine annähernd median auf der Dorsal- und der Ventralfläche gelegene Öffnung ausmündet, und wenigstens mäßig dünn-schaligen Eiern.

Die Schizochoceridae wurden bisher nur in Teleostiern ge-

funden. — Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich auf das tropische Südamerika und den Indischen Ozean bei Ceylon.

Die Familie umfaßt 3 hier von mir neu aufgestellte Genera, die sich auf 2 Subfamilien verteilen und je eine Species enthalten.

1. Unterfamilie: Gigantolininae, sf. nov.

Die Unterfamilie Gigantolininae definiere ich als Schizochoceridae ohne transversale Runzeln, mit Hodenstreifen, von denen sich der eine an seinem Hinterende unter dem ersten aufsteigenden Uterusast hindurch bis auf die entgegengesetzte Körperseite hinüber erstreckt und sich hier mit dem andern vereinigt, sich hinter der hinteren Umbiegungsstelle des Uterus und lateralwärts von dessen absteigendem Ast miteinander vereinigenden Vasa deferentia, einem zweiflügeligen, sehr stark und reich gelappten Keimstock, im Niveau des eingezogenen Rüssels beginnenden und hinter dem Niveau des Keimstocks endenden, mäßig stark entwickelten Dotterstöcken, deren Breite wenigstens ungefähr $\frac{1}{40}$ der Körperbreite beträgt, von hinten nach vorn verlaufendem unpaaren Dottergang, kurz sackförmigem, weniger als $\frac{1}{20}$ der Körperlänge durchziehendem accessorischen Receptaculum seminis, einem breiten, kräftigen, die dorsale Scheidenöffnung in einiger Entfernung umgebenden querovalen Muskelring, annähernd median verlaufendem absteigenden Uterusast, ein ziemliches Stück hinter dem Vorderende, ungefähr im Niveau der vorderen Umbiegungsstelle des Uterus gelegener Uterusöffnung und kugelförmigen, sehr dünnschaligen Eiern.

Die Gigantolininae sind nur aus Pristipomatiden, und zwar aus *Diagramma crassispinum* bekannt. — Sie wurden bisher nur im Indischen Ozean an der Küste von Ceylon gefunden.

Die Unterfamilie umfaßt nur ein Genus.

1. Gattung: *Gigantolina*, g. nov.

(ὁ γίγας, γίγαντος der Riese, *Amphilina* [cf. ἀμφίλιος, mit flächsenen Stricken gebunden], die bekannteste Gattung der Ordnung, jedenfalls wegen der netzartigen wabigen Skulptur der Oberfläche so genannt.) Den Namen *Gigantolina* gebe ich dem Genus einerseits wegen der relativ enormen Größe seiner einzigen bisher bekannten Art, die eine Länge von 38 cm erreicht, anderseits um seine Verwandtschaft mit *Amphilina* anzudeuten. — Ich definiere *Gigantolina* als Gigantolininae von bandförmiger Körpergestalt, mit median nächst dem Hinterende gelegener männlicher Geschlechtsöffnung und Dotterstöcken, die aus zahlreichen, dicht gedrängten Follikeln bestehen und keinerlei Verzweigung aufweisen.

Typus und einzige Art:

Gigantolina magna (Southw.).

Amphilina magna Southwell 1915. S. 326.

Eine ausführlichere, mit Abbildungen versehene Bearbeitung dieser Species werde ich an anderer Stelle veröffentlichen. Dabei werde ich auch die Widersprüche aufklären, die sich zwischen Southwells Beschreibung derselben und den obigen Definitionen der sie enthaltenden Familie und Unterfamilie finden.

2. Unterfamilie: Schizochocerinae, sf. nov.

Ich definiere diese als Schizochoceridae mit zahlreichen annähernd transversal verlaufenden feinen Runzeln auf beiden Körperflächen, ohne Kalkkörper, mit in ihrer ganzen Länge voneinander getrennten und außerhalb der beiden aufsteigenden Uterusäste gelegenen Hodenstreifen, sich etwas vor der hinteren Umbiegungsstelle des Uterus und medianwärts von dessen absteigendem Ast miteinander vereinigenden Vasa deferentia, einem kräftigen, lang spindelförmigen Propulsionsapparat, ganzrandigem, wenigstens annähernd kreisrundem Keimstock, ein beträchtliches Stück hinter dem Hinterende des eingezogenen Rüssels beginnenden und vor dem Niveau des Keimstocks endenden, schwach entwickelten Dotterstöcken, deren Breite höchstens je etwa $\frac{1}{100}$ der Körperbreite beträgt, von vorn nach hinten verlaufendem unpaaren Dottergang, schlauchförmigem, wenigstens ungefähr $\frac{1}{6}$ der Länge des Tieres durchziehendem accessorischen Receptaculum seminis, ohne einen eignen eine der Scheidenöffnungen umgebenden Muskelring, mit ausgesprochen seitwärts von der Medianlinie verlaufendem absteigenden Uterusast, weit vor der vorderen Umbiegungsstelle des Uterus in nächster Nähe des Vorderendes gelegener Uterusöffnung und ovalen, mäßig dünnchaligen Eiern.

Die Schizochocerinae sind nur aus *Arapaima gigas*, einem Osteoglossiden, bekannt. — Ihre Verbreitung erstreckt sich, soweit wir bisher wissen, über die nördlicheren Teile Brasiliens und Cayenne.

Zu dieser Unterfamilie gehören zwei hier von mir neu aufgestellte Gattungen.

2. Gattung: *Nesolecithus*, g. nov.

(ἡ νῆσος die Insel, ἡ λέκιδος der Eidotter; so genannt, weil ihre Dotterstöcke stellenweise Verzweigungen bilden, die sich nach einer Strecke wieder miteinander vereinigen und so Teile des Parenchyms inselartig einschließen.) — Ich definiere *Nesolecithus* als Schizochocerinae von länglich blattförmiger Gestalt, mit median und terminal gelegener männlicher Geschlechtsöffnung, auch die hintere Hälfte des Propulsionsapparates umgebenden Prostataadrüsen, sehr

schwach entwickelten, schlauchförmigen Dotterstöcken, die nach einer Strecke wieder miteinander anastomosierende Verzweigungen bilden und deren Breite in den unverzweigten Strecken kaum $\frac{1}{300}$ der Körperbreite beträgt, einem nur ungefähr $\frac{1}{6}$ der Leibeslänge durchziehenden accessorischen Receptaculum seminis und einer Vagina, deren Lumen keine Ausbuchtungen aufweist und deren Mündungen ungefähr im Niveau der halben Länge des Propulsionsapparates liegen.

Typus und einzige Art:

Nesolecithus janickii, s. nov.

Amphilina liguloidea Janicki 1908. S. 568 (non *Monostomum liguloideum* Dies.).

Janicki betitelt seine Arbeit über die von ihm untersuchten Cestoden ohne weiteres: »Über den Bau von *Amphilina liguloidea* Diesing«, sagt (S. 568), daß sie alsbald als die Diesingsche *Am. liguloidea* erkannt wurden, und spricht auch weiterhin von ihnen beständig als von *Am. liguloidea*. Auf S. 591 f. dagegen sagt er: »Es erübrigt nur noch, die Unterschiede hervorzuheben, die sich nach meiner Darstellung des Baues von *Amphilina liguloidea* den Beschreibungen DIESINGS und MONTICELLIS gegenüber ergeben. Die Unterschiede sind meist geringfügiger Natur und werden wohl zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß erschöpfende Mitteilungen bei den genannten Autoren aus verschiedenen, sie völlig entschuldigenden Gründen, nicht zu finden sind. . . Demnach erachte ich die vorhandenen Differenzen als nicht ausreichend, um eine Aufstellung von zwei Arten zu rechtfertigen. Auch ist es sehr unwahrscheinlich, daß bei demselben Wirt, an derselben Lokalität, zwei so durchaus nahe verwandte Arten vorkommen sollten. Der späteren Untersuchung größeren Vergleichsmaterials bleibt es vorbehalten, die hier angeführten Unterschiede, sei es durch Übergangsstufen auszugleichen, sei es, nach Feststellung ihrer Konstanz, schärfer zu präzisieren und systematisch zu verwerten.« — Janicki führt nun die Unterschiede in der Körpergestalt und in der relativen Länge des accessorischen Receptaculum seminis an (cf. meine Definitionen der betreffenden Gattungen) und sagt: »Ein starkes, saugnapfartiges Gebilde, wie es DIESING in Fig. 26 im vorgestülpten Zustand am vorderen Körperende zeichnet, habe ich an keinem der mir vorliegenden Exemplare beobachtet.« Weiter heißt es: »Der einfachen Ausmündung der Vagina auf der einen Fläche des Körpers steht in meinem Fall an allen vier Exemplaren vorgefundene Spaltung der Scheide in zwei Äste, sowie getrennte Mündung dieser letzteren auf der ventralen bzw. dorsalen Körperfläche gegen-

über. — Die übrigen im Laufe der Darstellung jeweiligen vermerkten Unterschiede scheinen mir weniger essentieller Natur zu sein.«

Bei einem Vergleich der Beschreibung und Abbildungen Janickis mit den mir vorliegenden Individuen von *Am. liguloidea* (Dies.), unter denen sich auch die vier noch im hiesigen Naturhistorischen Museum vorhandenen der fünf Kotypen dieser Art befinden, ergab sich mit voller Gewißheit, daß die von Janicki untersuchten Amphilinidea nicht mit ihr identisch sind, sondern einer neuen, noch unbenannten Art angehören. Dies geht auch klar aus den unterscheidenden Charakteren hervor, die ich in den Definitionen der zwei hier von mir für diese beiden Species aufgestellten Gattungen angeführt habe, und wird eine detaillierte Bestätigung durch meine ausführliche Bearbeitung von *Am. liguloidea* (siehe unten S. 286) erfahren. Und was speziell Janickis Meinung betrifft, daß es sehr unwahrscheinlich ist, »daß bei demselben Wirt, an derselben Lokalität, zwei so durchaus nahe verwandte Arten vorkommen sollen«, so begegnet uns gerade bei den Platoden — merkwürdigerweise, wie ich gern zugebe — des öfteren ein solches Verhalten. Ich erinnere beispielsweise an *Octangium sagitta* und *Octangium hasta* (siehe Looss 1902b. S. 686f.) und *Microscaphidium reticulare* und *Microscaphidium aberrans* (siehe id. t. c. S. 691—693) unter den Angiodictyidae. Zudem sind in unserm Fall die Arten nach meinen Untersuchungen gar nicht so nahe miteinander verwandt, sondern weisen sogar generische Unterschiede auf. — Genannt ist die neue Art zu Ehren des Herrn Prof. C. v. Janicki, dessen gute Beschreibung und Abbildungen der interessanten, ihm vorgelegenen Form es ermöglichten, sie mit Sicherheit als eine neue solche zu erkennen.

Ich diagnostiziere *Nesolecithus janickii* als *Nesolecithus* von 76 bis 86 mm Länge, 21 mm größter Breite und 0,17—0,93 mm Dicke, mit halbdurchsichtigem Körper, außer an den Körperenden von bis etwa 0,5 mm im Durchmesser messenden Grübchen bedeckter Oberfläche, ovalen Hoden von etwa 157 μ längerem Durchmesser, einem Keimstock von 0,85 mm Durchmesser, durchweg sehr kurzen Querschlingen des Uterus, breitem, bis 1,5 mm weitem accessorischen Receptaculum seminis, sich in einer den Durchmesser des Keimstockes nicht übersteigenden Entfernung hinter dem Receptaculum seminis in zwei kurze Äste gabelnder Scheide und Eiern, die wenigstens in ihren jüngeren Stadien am hinteren Pol mit einer bedeutenden knopfartigen, porösen Verdickung der Schale versehen und im Anfangsteil des Uterus etwa 62 μ und im reifen Zustand etwa 176 μ lang sind.

Als Typus der Art bestimme ich das von Janicki 1908. Tab. XXXIV. Fig. 2 abgebildete Exemplar.

Habitat: Diesbezüglich gibt Janicki nur an (S. 568), daß die Zoologische Anstalt der Universität Basel die von ihm untersuchten Helminthen von Prof. E. Goeldi, Museu Goeldi, Para, Brasilien, erhielt, und daß sie aus der Leibeshöhle von *Arapaima gigas* stammten. Da das dem Museu Goeldi zur Verfügung stehende Material naturgemäß ganz überwiegend aus Brasilien herrührt und anderseits *Arapaima gigas* in Brasilien nur in den nördlichen und mittleren Gebieten vorkommt, so kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß die Fundorte der vier bisher bekannten Exemplare von *N. janickii* ebenfalls in diesem Teil Brasiliens liegen. — Wirt: *Arapaima gigas*; in der Leibeshöhle.

Betreffs einer ausführlicheren Beschreibung dieser Art verweise ich auf Janicki 1908.

3. Gattung: *Schizochœrus*, g. nov.

(σχιζω ich spalte, ὁ χοῖρος die Scheide; so genannt, weil der hintere Teil ihrer Scheide in 2 Äste gespalten ist.) — Ich definiere *Schizochœrus* als Schizochœrinae von bandförmiger Gestalt, mit zur Gänze hinter dem sehr kräftigen Propulsionsapparat gelegenen Prostataadrüsen, mit seitlich von der Medianlinie flächenständig nächst dem Hinterende gelegener männlicher Geschlechtsöffnung, zeitlebens im Parenchym an oder nächst den Endteilen der männlichen Leitungswege erhalten bleibenden Embryonalhäkchen, aus zahlreichen gesonderten Follikelgruppen und Follikeln bestehenden Dotterstöcken, die keinerlei Verzweigung aufweisen und deren Breite etwa $\frac{1}{100}$ der Körperbreite beträgt, beinahe ein Drittel der Leibeslänge durchziehendem accessorischen Receptaculum seminis und einer Vagina, deren Lumen sowohl in ihrem gegabelten Teile als in der größeren, hinteren Hälfte ihres ungegabelten Teiles zahlreiche Auszackungen aufweist und deren Mündungen hinter dem Hinterende des Propulsionsapparates liegen.

Typus und einzige Art:

Schizochœrus liguloideus (Dies.).

Monostomum liguloideum Diesing 1850. S. 320; id. 1855. S. 62.

Amphilina liguloidea Monticelli 1892 c. S. 2.

[*Amphiline*] *liguloidea* Monticelli 1892 e. S. 716.

Habitat: Nördliches Brasilien (Staat Amazonas; Borba); Cayenne (St. Jean).

Von dieser Art sind bisher nur jene 5 Individuen bekannt, die Natterer im Jahre 1830 im Staate Amazonas in Brasilien in bzw. bei Borba gesammelt hat. Ein weiteres, bisher unbekannt gebliebenes, von mir als zu dieser Species gehörig bestimmtes Exemplar wurde von

Jelski im Jahre 1867 in, bzw. bei St. Jean in Cayenne gesammelt. — *Schizochœrus liguloides* ist sehr unzulänglich bekannt. Bisher haben überhaupt nur zwei Autoren eigne Untersuchungen über ihn veröffentlicht, nämlich Diesing (1850. S. 320; 1855. S. 62. Tab. I. Fig. 25—29) und Monticelli (1892 c. S. 2—5; 1892 e. S. 716). (Die von Janicki 1908 untersuchten und, wenn auch mit einiger Reserve [siehe oben S. 283], mit dieser Species identifizierten Cestoden gehören in Wirklichkeit einer andern, oben [S. 284] neu aufgestellten Art an.)

Eine eingehende, von Abbildungen begleitete Beschreibung dieser Art wird im Rahmen einer gegenwärtig vor dem Abschluß stehenden Publikation von mir über das System der Platyodaria erscheinen.

Hinsichtlich der allgemeinen morphologischen Auffassung der Amphilinidea schließe ich mich der von Pintner 1906. S. 198 zuerst ausgesprochenen und wahrscheinlich gemachten und von Janicki 1908. S. 594 f. acceptierten und mit weiteren Gründen gestützten Vermutung an, daß sie geschlechtsreif gewordene Cestodenlarven sind. Diese Vermutung erfährt eine neue gewichtige Unterstützung durch den nunmehr für zwei Arten der Amphilinidea erbrachten Nachweis, daß die Embryonalhäkchen bei ihnen auch beim ausgebildeten Tier erhalten bleiben. Denn dies ist sonst nur noch bei *Archigetes* der Fall, von dem es ja allgemein anerkannt ist, daß er eine geschlechtsreif gewordene Larvenform darstellt.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- Benham, W. B., The Platyhelminths, Mesozoa, and Nemertini. In: A Treatise on Zoology. Edited by E. Ray Lankester. Part IV. 1901.
- Claus, C., Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. 1. 2. Lief. 1879.
- Cohn, L., Zur Anatomie der Amphilina foliacea (Rud.). Zeitschr. wiss. Zool. 76. S. 367—387. Tab. XXIII. 1904 b.
- Diesing, C. M., Systema Helminthum 1. 1850.
- K. M., Neunzehn Arten von Trematoden. Denkschr. kais. Akad. Wiss. math.-natwiss. Kl. 1. Abth. 10. S. 59—70. 3 Tab. 1855.
- Grimm, O., Zur Anatomie der Binnenwürmer. (Vorläufige Mittheilung.) Zeitschr. wiss. Zool. 21. S. 499—504. 1871.
- Nachtrag zum Artikel des Herrn Dr. SALENSKY »Ueber den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Amphilina, G. Wagen.« Zeitschr. wiss. Zool. 25. S. 214—216. 1875.
- Hein, W., Beiträge zur Kenntnis von Amphilina foliacea. Zeitschr. wiss. Zool. 76. S. 400—438. Tab. XXV—XXVI. 1904.
- Janicki, C. v., Über den Bau von Amphilina liguloides Diesing. Zeitschr. wiss. Zool. 89. S. 568—597. Tab. XXXIV—XXXV. 1908.
- Kahane, Z., Budowa Tasiemca nastroszonego, (Taenia perfoliata Göze) jako przyczynek do Anatomii i Histologii Ogniwców (Cestodes) [Bau des bewehrten Bandwurmes (Taenia perfoliata Göze) als Beitrag zur Anatomie und Histologie der Bandwürmer (Cestodes)]. — Pamięt. Akad. Umiej. Krakowie, Wyd. mat.-przyrodn. [Denkschr. Akad. Wiss. Krakau. math.-natwiss. Kl.] 4. S. 63—123. tab. I—II. 1878.]
- Linstow, O. v., Compendium der Helminthologie. 1878.

- Looss, A., Ueber neue und bekannte Trematoden aus Seeschildkröten. Nebst Erörterungen zur Systematik und Nomenclatur. Zool. Jahrb. Syst. 16. S. 411—894. Tab. 21—32. 1902b.
- Lühe, M., Urogonoporus armatus ein eigentümlicher Cestode aus Acanthias, mit anschließenden Bemerkungen über die sogenannten Cestodarien. Arch. Parasit. 5. S. 209—250. tab. I. 1902a.
- Mehlis, E., Novae observationes de Entozois. Auctore Dr. Fr. Chr. H. Creplin, med. pract. Wolgastiensi. Berol. Dümmler 1829. 8. IV. et 134. 1^o. 2 tab. aeri incis. Isis 1831. col. 68—99, 166—199. Tab. II. 1831.
- Monticelli, F. S., Appunti sui Cestodaria. Atti Accad. Sci. Fis. Mat. [Napoli] (2) 5. no. 6. 1892c.
- Studii sui Trematodi endoparassiti. [*Monostomum cymbium* Diesing]. Contribuzione allo studio dei Monostomidi. Mem. Accad. Sci. Torino (2) 42. Sci. fis. mat. nat. p. 683—762. 1 tab. 1892e.
- Odhner, T., *Urogonoporus armatus* Lühe, 1902 die reifen Proglottiden von *Trilocularia gracilis* Olsson, 1869. Arch. Parasit. 8. S. 465—471. 1904.
- Pintner, T., Über Amphilina. Verh. Ges. Deutsch. Natforsch. Ärzte. 77. Vers. 1905. 2. T. I. Hälfte. S. 196—198. 1906.
- Poche, F., Zur Vereinheitlichung der Bezeichnung und exakteren Verwendung der systematischen Kategorien und zur rationellen Benennung der supergenerischen Gruppen. Verh. VIII. Internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. S. 819—850. 1912a.
- Rudolphi, C. A., Entozoorum Synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi. 1819.
- Salensky, W., Ueber den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Amphilina G. Wagen. (*Monostomum foliaceum* Rud.). Zeitschr. wiss. Zool. 24. S. 291—342. Tab. XXVIII—XXXI u. XXXII, Fig. 20—35. 1874.
- Southwell, T., Notes from the Bengal Fisheries Laboratory, Indian Museum. No. 2. On some Indian Parasites of Fish, with a note on Carcinoma in Trout. Rec. Ind. Mus. 11. 1915. p. 311—330. tab. XXVI—XXVIII. 1915.
- Wagener, G. R., Enthelminthica Nr. V. Ueber Amphilina foliacea mihi (*Monostoma foliaceum* Rud.) Gyrocotyle Diesing und Amphiptyches Gr. W. Briefliche Mittheilung an Hrn. Prof. R. Leuckart. Arch. Natgesch. 24. Jahrg. 1. S. 244—249. Tab. VIII. 1858.
- Ward, H. B., Parasitic Flatworms. In: H. B. Ward and G. C. Whipple, Fresh-Water Biology. 1. Aufl. p. 365—453. 1918.
- Watson, E. E., The Genus *Gyrocotyle*, and its Significance for Problems of Cestode Structure and Phylogeny. Univ. California Publ. Zool. 6. p. 353—468. tab. 33—48. 1911.

9. Über den Parasitismus der Würmer Myzostomidae auf den paläozoischen Crinoiden.

Von Prof. N. N. Yakowlev, Petersburg.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 16. Februar 1922.

Die Erscheinung des Parasitismus der Würmer Myzostomidae auf den Crinoiden ist am fossilen Material zum erstenmal von dem bekannten Zoologen und Spezialisten dieser Gruppe v. Graff festgestellt worden. Das fossile Material, mit dem es Graff zu tun hatte, war vorwiegend mesozoisch. In der vorliegenden Arbeit weise

ich auf einige meiner Beobachtungen hin, die ich an paläozoischem Material gemacht habe und führe einige meiner Annahmen allgemeinen Charakters an. Meine Aufmerksamkeit wurde auf die Erscheinungen dieser Art durch ein Bruchstück eines Stiels des Crinoids — *Cromyocrinus simplex* — gelenkt, welches aus den Ablagerungen der Steinkohlenformation des Kirchspiels Mjatschkowa bei Moskau stammt, einer Gegend, welche sich bekanntlich unter anderm durch ihren Reichtum an gut erhaltenen Crinoidenresten auszeichnet. Das erwähnte Stielbruchstück ist tonnenförmig erweitert, wobei zwischen den ihrer ganzen Breite nach normal entwickelten Stielgliedern an der Stelle der stärksten Anschwellung sich eine mosaikförmige Täfelfelung keilförmig einschiebt (Fig. 1). Letztere stellt augenscheinlich eine Neubildung im Zusammenhange mit dem Aufschwellen dar. Der Längsschnitt durch diese tonnenartige Erweiterung des Stiels

Fig. 1.

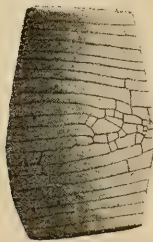


Fig. 2.



Fig. 1. Stielbruchstück von *Cromyocrinus simplex*. Seitenansicht. Nat. Größe.
Fig. 2. Dasselbe, längszerschnitten.

zeigt eine Höhle an einer Seite des inneren Kanals des Stiels, eine Aushöhlung, die augenscheinlich der Lage des Parasiten entspricht (Fig. 2). Diese Höhle erweitert das Stiellumen. Auf der gegenüberliegenden Seite des Stiels ist nichts dergleichen zu beobachten; da ist bloß eine Krümmung der inneren keilförmigen Längsrippen des Stiels zu sehen, eine natürliche Erscheinung, wenn die weichen Teile des Stiels von dem an der entgegengesetzten Seite angehefteten Parasiten an diese Seite gedrückt werden.

Es ist interessant, daß bei den paläozoischen Crinoiden die den Myzostomiden zugeschriebenen Höhlen bei den Gattungen *Cromyocrinus* und *Poteriocrinus* gefunden worden sind, welche zu den Cyathocrinacea gehören, die Cyathocrinacea aber betrachtet man als Gruppe, von welcher die Pentacrinacea abstammen; letztere sind gegenwärtig die die Myzostomidae nährenden Wirte: Die Myzostomidae sind somit von einer primären Gruppe der Crinoiden zu den von derselben abstammenden übergegangen.

In den Fällen, wo bei den Crinoiden (mesozoisch) an den sich gegenüberliegenden Seiten des Stiels zwei Höhlen konstatiert werden, nimmt man das gleichzeitige Vorhandensein zweier Parasiten an. v. Graff bemerkt¹, daß bei den fossilen Crinoiden im Gegensatz zu den jetzt lebenden, die von Myzostomidae hervorgerufenen Anschwellungen stets in dem Stiel, niemals aber in den Armen, wie es bei den recenten Formen der Fall ist, angetroffen werden. Für diese Verschiedenheit konnte v. Graff keine Erklärung finden. Dieser Grund wird jedoch klar, wenn man die verschiedenartige Lage der Geschlechtsprodukte der früheren und recenten Crinoiden im Auge behält. Die späteren Crinoiden konzentrieren ihre Geschlechtsprodukte, im Gegensatz zu den älteren Crinoiden, in eigenartigen Abzweigungen der Arme, in den sogenannten Pinnulae. Bei den ältesten Crinoiden fehlen die Pinnulae, und die Geschlechtsprodukte werden, gleich wie bei den Cystoidea, den Vorfahren der Crinoiden, durch besondere Öffnungen — die Gonoporen — auf den Kelchtafeln ausgeschieden. Wenn die Arme der älteren und späteren Crinoiden verschieden sind, ist es auch im Stiel der Fall. Man kann annehmen, daß, ähnlich den Siphonen der älteren Nautiloidea, auch der Stiel der älteren Crinoiden ein weiteres Lumen hatte, als bei den späteren, so daß sich in ihm Eingeweide befanden, welche in dem Stiel der jüngeren fehlten, und dabei Eingeweide (Kammerorgan), welche von wesentlicher Bedeutung nicht nur für das Leben des Stiels, sondern für den ganzen Organismus waren². Im Axialorgan entwickeln sich die Geschlechtszellen, in ihm befinden sich auch Gefäße, welche den Blutgefäßen nach ihrer Bedeutung für die Ernährung analog sind. Bei den späteren Crinoiden verengt sich das Stiellumen. Letzteres enthält bloß Nerven und Blutgefäße, wobei die Geschlechtszellen in den Pinnulae konzentriert sind. Wenn die parasitierenden Myzostomidae — wie es zum erstenmal von v. Graff konstatiert worden ist — bei den fossilen Crinoiden sich in dem Stiel befanden, bei den recenten jedoch in den Armen angetroffen werden, so ist der Grund wahrscheinlich in der Übertragung der Lage der Geschlechtszellen in die Arme zu suchen. Meine Annahme, daß die Myzostomidae auf den Geschlechtssträngen, den Gonophoren der Crinoiden parasitieren, findet ihre Bestätigung in der neulich erschienenen Arbeit von D. M. Fedotov »*Protomyxostomum polynephris* Fedotov und sein Verhältnis zu den *Gorgonocephalus enenemis* M. u. Tr.«

¹ L. v. Graff, Über einige Deformitäten an fossilen Crinoiden. Paläontographica. N. F. XI. (XXXI.) 1885. S. 188.

² Bather, The Echinoderma. P. 105. 133. In Ray Lankester's Treatise on Zoology. Pt. III. 1900.

Protomyxostomum, der von Fedotov im Jahre 1911 auf der biologischen Station Murman gefundene, ist primitiver als die bisher bekannt gewesenen Myxostomidae und verbindet dieselben mit den Polychaeten. Der *Protomyxostomum* ist ein Endoparasit der Geschlechtsorgane der Ophiuren *Gorgonocephalus enenemis*, indem er sich von Spermatozoiden und den Eiern des Wirtes nährt. Indem sie in Mengen (bis 119 Stück in 1 Wirt) vorkommen, rufen die Parasiten große Verheerungen in den Geschlechtsorganen des Wirtes hervor, bedeutende, jedoch partielle Kastrierung des letzteren hervorbringend. Die Würmer nehmen die Geschlechtssäcke derart ein, daß sie von Lewinsen sogar für Geschlechtsorgane des *Gorgonocephalus* gehalten wurden (1887).

In Anbetracht des oben Dargelegten sind zoologische Untersuchungen über die Frage der Ernährungsweise der gegenwärtigen Myxostomidae erwünscht, um zu bestimmen, ob sie Parasiten oder bloß Commensalen der Crinoiden sind (letzttere Annahme ist schon ausgesprochen worden) und im Falle sie sich als Parasiten erweisen, — ob sie sich von den Geschlechtsprodukten nähren.



Fig. 3. Stielbruchstück von einem paläozoischen Crinoid, längszerschnitten.

An den beschädigten Stellen des Stiels der Crinoiden sind von v. Graff Öffnungen gefunden worden, welche von der Oberfläche des Stiels aus ins Innere führen und dem Parasiten als Gang dienten; jedoch an den Stielen der paläozoischen Crinoiden sind sie bloß für den *Poteriocrinus crassus*³ erwähnt und nicht eingehend behandelt worden. An dem von mir untersuchten Exemplar von *Cromyocrinus simplex* (Fig. 1) fehlt diese Öffnung unstreitig. Das Exemplar ist ganz frei von Gestein, gut erhalten, so daß nur angenommen werden kann, daß die Öffnung verwischt ist. Es ist schwer zu sagen, unter welchen Bedingungen diese Obliteration vor sich gegangen ist: nach dem Ausgang des Parasiten auf die Oberfläche oder sogar während seines Aufenthaltes im Stiellumen. Für den Crinoid mag jedoch das Schließen der Öffnung ein natürliches Bedürfnis sein. Fig. 3 zeigt ein Exemplar von einem Stiel des Crinoids. Fundort ist unbekannt, aber wahrscheinlich aus dem Silur von Gothland oder England. Das Exemplar zeigt eine Öffnung seitwärts (rechts) des angeschwollenen Teils des Stielstückes, und der Kanal, welcher von dieser Öffnung aus in das Stiellumen führt, verengt sich bei seinem

³ Graff S. 189.

Ausgange dank der lobenartigen Auswüchse (*l*) seiner Wände, wodurch die Art der partiellen Verwischung der Öffnung angedeutet wird. Außerdem schließt sich die Öffnung des Kanals vollkommen mittels einer dünnen Platte, welche sogar mit Hilfe einer guten Lupe nicht gleich zu erkennen ist (*p* Fig. 3). Es ist natürlich möglich, daß dieses eine der möglichen Arten der Obliteration der Öffnung ist, und daß sie überhaupt nicht in allen Fällen auf gleiche Weise vor sich ging. Das von mir besprochene Exemplar bestätigt uns, daß sie vor sich ging.

10. Über den Commensalismus der paläozoischen Gastropoden der Gattung *Platyceras* mit den Crinoiden.

Von Prof. N. Yakowlev, Petersburg.

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 16. Februar 1922.

Auf das Zusammenleben der paläozoischen Gastropoden mit den Crinoiden ist schon längst hingewiesen worden, doch wurde diese Erscheinung anfänglich falsch gedeutet, da eine richtige Vorstellung von der Ernährungsweise der Crinoiden fehlte.

Da sich der Gastropod zuweilen an den Armsansätzen des Crinoids an seiner Bauchseite befand, wurde angenommen, daß der Crinoid die Schnecke mit seinen Fangarmen umfaßte und sie auffraß, wobei einige Crinoide bei diesem Akte abstarben, ohne Zeit gehabt zu haben, die Schale der Schnecke freizugeben (Austin 1843). Die erwähnten Verhältnisse sind an einer ganzen Reihe von Gattungen der Crinoiden beobachtet worden.

Eine richtigere Vorstellung von der Bedeutung des Zusammenfindens des *Platyceras* mit den Crinoiden finden wir bei De Koninck (1844), Meek und Worthen (1866), Trautschold (1867). Die ersten drei Autoren weisen darauf hin, daß bei der strengen Übereinstimmung der Apertur des *Platyceras* mit den Unebenheiten der Oberfläche des Kelches der Crinoiden von einer zufälligen Berührung dieser Tiere keine Rede sein kann. Trautschold erwähnt die Befestigung des *Platyceras* in dem analen Gebiet des Crinoids und äußert die Vermutung, daß dem *Platyceras* einiges von der Speise des Crinoids zufiel, oder daß er sich von den Excrementen des letzteren nährte. Betreffs der oben erwähnten Beziehungen zwischen dem Rande der Apertur der Schnecke und der Kelchoberfläche des Crinoids wurde weiter behauptet, daß dieses Verhältnis besonders klar beim Vorhandensein von Rippenverzierungen auf der Oberfläche der Kelchtäfelchen hervortritt. Es wird darauf hingewiesen, daß die

Platyceras meistens sich an Crinoiden anheften, bei denen die Analproboscis fehlt. Auch wird auf das Vorhandensein konzentrischer Befestigungsspuren der Schnecke auf der Oberfläche hingewiesen,

Fig. 1.

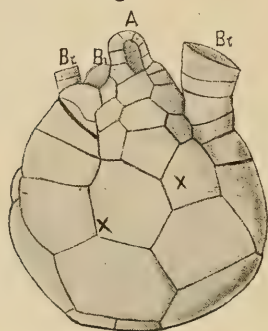


Fig. 2.

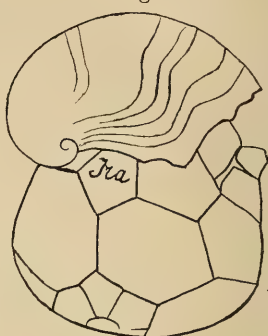


Fig. 1. Ein Exemplar von *Cromyocrinus simplex* Trautsch. Zweimal vergrößert. A = Analproboscis; Br = Arme, abgebrochen; mit X sind zwei circuläre Anheftungsspuren der Schnecke bezeichnet.

Fig. 2. Ein andres Exemplar mit der angehefteten Schnecke. Seitenansicht, dreimal vergrößert. Ira = Interradiale anale.

und daraus die Schlußfolgerung gezogen, daß sich die Schnecke an den Stachelhäuter auf lange, ja sogar fürs ganze Leben anheftete.

Die erwähnten konzentrischen Befestigungsspuren auf der Oberfläche des Kelches sind eigentlich exzentrisch (Fig. 1), dabei derart, daß man eine konstantere Lage des vorderen als des hinteren Randes der Schneckenapertur folgern muß, augenscheinlich im Zusammenhang damit, daß die Mundöffnung der Schnecke stets an der Analöffnung des Crinoids liegen muß.

Wir weisen darauf hin, daß, wenn der *Platyceras* sich an einen mit einer Analproboscis versehenen Crinoid befestigte, er augenscheinlich seitlich am Kelch, jedoch bei proboscislosen Crinoiden zwischen

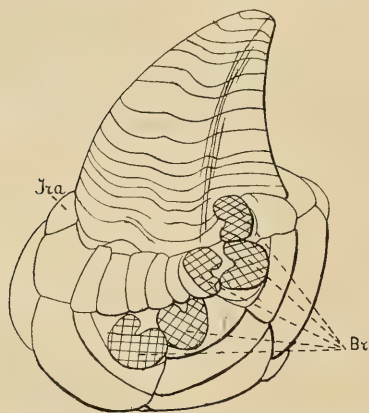


Fig. 3. Kelch von *Cromyocrinus simplex* mit dem seitlich aufsitzenden *Platyceras*. Dreimal vergrößert. Eine Ansicht von oben.

den Armen auf der Bauchseite saß. Außerdem ist augenscheinlich die Proboscis manchmal resorbiert, am Ende zerfressen, wahrscheinlich gekürzt vom Gastropoden, welcher bei zu bedeutender Länge der

Proboscis sonst, an der Seite des Kelches sitzend, nicht mit der Mundöffnung die Analöffnung des Crinoids erreicht haben würde.

Wir weisen noch auf eine Besonderheit der Apertur des *Platyceras* hin, welche augenscheinlich im Zusammenhang mit der Anheftung an den Kelch des Crinoids entstanden ist. Der an den Scheitel der Schale zurückgewandte Rand der Apertur erscheint erweitert und plattgedrückt, augenscheinlich zwecks möglichst enger Anschmiegung an den Kelch des Crinoids. Der vordere Rand der Apertur hingegen ist schneidend und stellt die flügelförmige Erweiterung der Apertur dar. Hier geschieht die Anschmiegung an den Kelch in dem erweiterten Teil der Apertur mit der inneren Fläche des Aperturrandes; die erweiterte Apertur umfaßt bis zu einem gewissen Maße den Kelch. Hinsichtlich der Frage über die Dauer der Anheftung der Schnecke an den Crinoid ist zu bemerken, daß sie augenscheinlich fürs ganze Leben war, sogar der Tod des Crinoids den Tod der Schnecke nach sich zog. Dadurch ist bei den Fossilien ihr beständiges Zusammenfinden zu erklären. Auf die Frage, warum denn dieses Zusammenleben ein so enges war, kann man zweierlei Antworten geben.

Die innige Verbindung auf Leben und Tod zwischen dem Wirt und dem Mitesser ist eine dem Parasitismus eigne Erscheinung. Andererseits leben die Repräsentanten der Familie der Capulidae, zu welcher die Gattung der *Platyceras* gehört, gleich den Patellidae, fast unbeweglich an ein und demselben Ort im Verlauf ihres ganzen Lebens, sogar dann, wenn sie nicht in parasitischen Beziehungen zueinander stehen, sondern beispielsweise sich an den Steinboden fest ansaugen. Die Gattung *Hipponyx* verwächst sogar mit dem Schließmuskel mit dem Substrat, an welches sie sich angeheftet hat. Möglicherweise findet dieses auch bei der *Platyceras* statt — es gibt Arten der letzteren, welche augenscheinlich im Verlauf ihres ganzen Lebens auf dem Stiel des Crinoids bloß wie auf einem Substrat saßen¹ —, in diesem Falle konnte der *Platyceras* zu dem Crinoid in einem Commensalismusverhältnis stehen, d. h. in einem derartigen Zusammenleben, bei welchem nur einer der Organismen Nutzen zieht, und zwar, indem er sich die Nahrungsverschaffung erleichtert, ohne dabei seinem Wirt Schaden zuzufügen. Im gegebenen Falle ist es natürlich anzunehmen, daß der *Platyceras* in einer derartigen Lage sich befand, indem er sich also von den Excrementen des Crinoids nährte. Jedoch kann es nicht für erwiesen gehalten werden, daß er zu dem Crinoid nicht in einem

¹ Grabau und Shimer, North American index fossils vol. I. 1909 p. 686. fig. 970.

Parasitverhältnis stand, um so mehr, da es unter den recenten Gastropoden einen Repräsentanten der Capulidae, die Gattung *Thyca*, gibt, welcher ein Endoparasit der Seesterne ist, sich an ihnen äußerlich anheftet und in derselben Lage verbleibt. Dementsprechend nimmt z. B. Fischer den Parasitismus und Simroth den Commensalismus der *Platyceras* zum Crinoid an; übrigens hat weder der eine noch der andre seine Annahmen motiviert. Ich persönlich neige zur Meinung Simroths. Der Commensalismus konnte sich aus der Parabiose entwickelt haben, d. h. aus einem solchen Zustand, wenn ein Organismus auf dem andern bloß eine Wohnstätte findet. Dieses gilt dem oben zitierten Fall vom Auffinden der *Platyceras* auf dem Stiel der Crinoiden.

Oben ist das Zerfressen des Crinoidenstiels durch die Tätigkeit der Schnecke erwähnt worden. Es kommen auch auf den Täfelchen des Kelches Zerfressungen in Form regelmäßiger, kleiner, runder Vertiefungen sphärischen Charakters vor. Es ist mir gelungen, öfters solche Vertiefungen zu beobachten. Eine solche, vom Gestein möglicherweise noch nicht gereinigte Vertiefung ist auf einem Radiale von *Cromyocrinus simplex*, dessen Abbildung uns Trautschold gibt, zu sehen (Kalkbrüche von Mjatschkowa. Taf. XIV. Fig. 7). Diese Vertiefungen erinnern an solche, die die *Natica* auf den Schalen der Mollusken macht, welche jedoch nicht zu Ende geführt zu sein scheinen und die Wand des Kelches nicht durchdringen. Möglicherweise geschieht dieses dank der noch nicht genügend entwickelten Bohrdrüse, welche ein zu tiefes Eindringen in die Wand des Kelches nicht erlaubt, besonders im Falle einer zu bedeutenden Dickwandigkeit derselben. Unter den Holostomata befindet sich der *Platyceras* in Nachbarschaft mit den Naticidae, wobei zu letzteren noch manchmal die *Naticopsis* zugezählt werden.

Durch die Tätigkeit der säureausscheidenden Bohrdrüse des Gastropods kann die Zerfressenheit der Kelchtäfelchen der Crinoiden, welche häufig zu beobachten ist, erklärt werden, wie es auch schon von Trautschold bemerkt worden ist.

11. Hermaphroditismus und Gonochorismus bei Hydrozoen.

Von Dr. Wilhelm Goetsch, München.

(Mit 4 Figuren.)

Eingeg. 18. Februar 1922.

II. Teil.

Die Fortsetzung der Versuche über Gonochorismus und Hermaphroditismus bei Hydrozoen haben rascher Erfolge gezeitigt, als angenommen werden konnte. Die Richtlinien, die ich am Schluß des

ersten Teiles für weitere Untersuchungen aufstellte¹, haben ihre Berechtigung erwiesen: Es gelang sowohl durch das Aneinanderpfropfen von männlichen und weiblichen Teilstücken, wie auch durch dauernde Beobachtung von isolierten Einzelindividuen diesen Problemen neue Tatsachen hinzuzufügen.

Auf dem Wege der Transplantation glückte es mir nach einigen fehlgeschlagenen Versuchen wirklich, bei Angehörigen der Gattung *Hydra*, welche bei allen meinen Versuchen monatelang stets getrennt geschlechtlich lebten, wirkliche Hermaphroditen zu erzeugen, indem ich Tiere, die bereits Anlagen von Fortpflanzungsorganen zeigten, zerschnitt und die Teile invers zusammenfügte. Der eine dieser Fälle soll im folgenden etwas näher beschrieben werden, soweit die beigegebenen Figuren dies überhaupt nötig machen.

Ein junges weibliches Tier, die Knospe einer braunen *Hydra*, und ein durch Algen² grün gefärbtes Männchen derselben Species wurden auseinandergeschnitten in der Art, wie es Fig. 1 zeigt. Die Vereinigung des oberen weiblichen Teiles mit der Fußpartie des Männchens machte keine Schwierigkeiten, nachdem die Stücke auf ein Haar aufgereiht und etwas auseinandergepreßt worden waren (Fig. 2b). Am Tage nach der Operation konnte ich das durchgesteckte Haar herausziehen, ohne daß ein Auseinanderweichen der Teile stattfand. Bei den umgekehrten Abschnitten glückte die Verbindung zunächst nicht so gut, da die einzelnen Teile sich nur unvollkommen vereinigten. Ich mußte daher tags darauf durch Abschneiden der schief zusammengewachsenen Partien eine neue größere Wunde schaffen und dann die Prozedur des Pfropfens wiederholen, wodurch die neu entstehende *Hydra* an Größe einbüßte, ohne jedoch geschädigt zu werden (Fig. 2a). Beide Tiere erholten sich rasch von dem operativen Eingriff und entwickelten sich normal weiter, nachdem die Vereinigung vollkommen war. Die Ovarien nahmen an Mächtigkeit zu, und die Hoden vergrößerten sich ebenfalls (Fig. 3). Das eine Exemplar hatte außerdem noch so viel Reservematerial, daß es nicht nur die bereits angelegte Knospe normal weiter entwickelte, sondern sogar am 3. Tage nach der Pfropfung eine neue Knospe anlegte (Fig. 3a). Da diese inmitten der Hodenbläschen entstand, ging eines derselben auf das neue Individuum mit über (Fig. 3a) — ein ziemlich seltener Fall, der aber bereits früher schon beobachtet worden war³.

¹ Goetsch, Wilhelm, Gonochorismus und Hermaphroditismus bei Hydrozoen. Zool. Anzeiger Bd. 54. 1921.

² Vgl. Goetsch, Wilhelm, Grüne *Hydra fusca*. Zool. Anz. Bd. 53. 1921.

³ Mrázek, A., Einige Bemerkungen über die Knospung und geschlechtliche Fortpflanzung bei *Hydra*. Biolog. Centralbl. 1907. S. 392. — Nußbaum, M., Zur Knospung und Hodenentwicklung bei *Hydra*. Ebda. S. 659.

Die Verwachsungsstelle der männlichen und weiblichen Elementé war zu dieser Zeit bei den Tieren nur durch die Färbung zu erkennen (Fig. 3). Sonst fehlte jedes Kennzeichen dafür, daß hier zwei verschiedene Teilstücke aufeinandergepfropft waren und nicht ein ein-

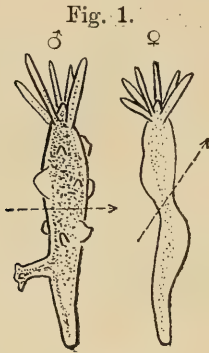


Fig. 3.

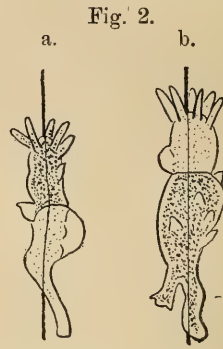
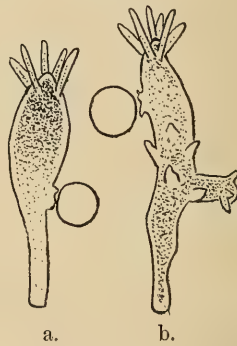


Fig. 4.



a. b.



a. b.

Fig. 1. Durch Algen grün gefärbtes Männchen (♂) einer gonochoristischen Species der Gattung *Hydra* und normal braunes Weibchen (♀) derselben Art, in der Richtung der Pfeile durchschnitten.

Fig. 2. Die Teilstücke auf ein Haar aufgereiht, so daß a. ein grünes, dunkel gezeichnetes ♂ Oberteil und eine hell gefärbte ♀ Fußpartie besitzt, während b. aus den umgekehrten Teilen besteht.

Fig. 3. Künstlicher Hermaphrodit am 3. Tage nach der Operation. Die Ovarien und die Hoden sind vergrößert; die Verwachsung ist vollkommen, die einzelnen Stücke nur noch durch die verschiedene Farbe erkennbar. Die Knospe rechts mit Hodenbläschen.

Fig. 4. Künstliche Hermaphroditen, 6 Tage nach der Pfropfung. Hoden in Rückbildung (b) oder verschwunden (a); Ovarien mit ausgestoßenen Eiern. Die einzelnen Abschnitte auch durch die Färbung nur noch unvollkommen erkennbar.

ziges, normales Tier vorlag. Es war nicht eine Spur von einer Verwachsungsnaht sichtbar; auch wenn die Tiere fraßen, rutschte die Beute ohne weiteres vom oberen Teilstück zum unteren herab.

Nach und nach verwischten sich auch die Färbungsunterschiede; nach 6 Tagen, als die Eier die Epidermis durchbrachen, war die Vermischung von Grün und Braun bereits sehr weit vorgeschritten (Fig. 4); und als die Eier sich mit einer Schale umgeben hatten und am 9.—10. Tage nach der Operation abfielen, verblaßte auch das letzte Merkmal dafür, daß hier ursprünglich Teile von zwei verschiedenen Tieren aufeinandergefügt worden waren.

Die Möglichkeit, durch Aufeinanderpfpfen von männlichen und weiblichen Teilstücken Hermaphroditen zu erzeugen, ist demnach erwiesen.

Bei diesem Versuch kann man allerdings einen Einwand machen: Man kann sagen, nur deshalb sei ein Erfolg zu verzeichnen, weil die Anlagen der Sexualorgane bereits zu sehr differenziert gewesen seien. Durch frühere Versuche war festgestellt⁴, daß in solchen Fällen die Keimdrüsen sich weiter entwickeln können und Hemmungen zu überwinden wissen. Durch die Ausführung einer Pfpfung trat ja kein Materialverlust ein, welcher ihre Weiterbildung hätte verhindern können; dadurch sind die regenerativen Prozesse, zu deren Aufbau die Geschlechtsprodukte sonst leicht verbraucht werden, äußerst gering. Sie beschränken sich in der Hauptsache auf Verklebung und Vernarbung der Wundränder, ohne daß eigentliche Neubildungen aufzutreten brauchten, die, wie ich an andrer Stelle zeigte⁵, meiner Meinung nach nur durch den Reiz des fehlenden Stückes ausgelöst werden.

Bei der Selbständigkeit der einzelnen Abschnitte eines *Hydra*-Körpers wäre es gut denkbar, daß jeder Teil einfach seine Entwicklung fortsetzte und eine wirkliche Verschmelzung zu einer Einheit nicht eingetreten wäre. Daß die zusammengesetzten Exemplare wie vollkommen einheitliche Individuen wirkten und auch nach dem Erlöschen der Sexualperiode weder in der Art der Knospung noch in sonstigen Merkmalen von normalen Tieren unterscheidbar sind, darf nicht als ausschlaggebendes Argument angesehen werden. Ebenso wenig die Tatsache, daß bei den ursprünglich ganz verschieden gefärbten Komponenten ein Ausgleich der Färbung eintritt, und die braunen Teile grünliche Tönungen annehmen; es kann auch bei normalen Tieren durch Füttern mit algenhaltigen Teilen eine Verfärbung stattfinden⁶.

⁴ Goetsch, Wilhelm, Beobachtungen und Versuche an *Hydra* 1, 2. 3. Biolog. Centralbl. Bd. 39 u. 40. 1919 u. 1920.

⁵ Goetsch, Wilhelm, Regeneration und Transplantation bei Planarien. Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. 49. Heft 3—4.

⁶ Vgl. Goetsch, W., Grüne *Hydra fusca* L. Zoolog. Anz. Bd. 53. 1921.

Da uns somit jedes endgültige Kriterium fehlt, müssen wir es unentschieden lassen, ob wir in solchen Pfropfhermaphroditen eine einheitliche Individualität vor uns haben oder nicht. Wir müssen uns darauf beschränken, hier einen Fall von Relativität biologischer Individualitäten festzustellen, wie diese Erscheinung früher bereits einmal genannt worden ist⁷; ein Problem, das an andrer Stelle im Zusammenhang genauer gewürdigt werden soll.

Die Frage, wie sich solche Pfropfzwitter in weiteren Geschlechtsperioden verhalten, konnte vorläufig noch nicht beantwortet werden. Es hat bisher noch kein Exemplar dieser Hydren zum zweitenmal Fortpflanzungsorgane angelegt, so daß es noch ungewiß ist, ob sie hermaphroditisch bleiben oder nur Hoden oder Ovarien anlegen. Mir stehen bisher auch nur erst wenige solcher künstlichen Zwitter zur Verfügung. Es liegt dies an dem Mangel junger, geschlechtlich differenzierter Tiere, und von den älteren Männchen und Weibchen, die ich zum Teil schon seit Mai ununterbrochen beobachtete, konnte ich keine Exemplare für diese Zwecke verwenden. Ich hätte mich sonst des Materials beraubt für die zweite Art der Experimente: durch genaue Kontrolle von einzeln gehaltenen Tieren festzustellen, ob bei ein und demselben Individuum eine Geschlechtsumkehr stattfinden kann. Die Fortführung der Transplantationsversuche mußte daher eine Einschränkung erfahren und erwies sich auch eigentlich bald als unnötig für die uns hier interessierenden Probleme, da die Beobachtung von Einzelindividuen eindeutige Resultate lieferte.

Die Objekte für diese Art der Untersuchung waren dieselben, die schon im ersten Teil der Arbeit verschiedentlich erwähnt worden sind; Tiere, die bereits mindestens eine Geschlechtsperiode hinter sich hatten. Leider gingen mir einige derselben während einer Reise nach Kärnten ein, wohin ich sie mitzunehmen gezwungen war, um sie ständig unter Kontrolle behalten zu können. Durch die lange Bahnfahrt und die veränderten Lebensbedingungen traten »Depressionszustände« ein, denen 8 der mitgenommenen 21 Exemplare erlagen. Die übrigen erholten sich indessen gut, nachdem eine Anpassung an die neuen Verhältnisse eingetreten war. Die Bedingungen, unter denen ich die Tiere hielt, waren etwas anders, als bisher angegeben wurde. Nachdem ich in Erfahrung gebracht hatte, daß in größeren Gläsern mit Bodensatz, Wasserpflanzen, Schnecken und andern Mitbewohnern die Hydren sich viel wohler fühlten als in Gefäßen, in denen sie in reinem Wasser gehalten wurden, gab ich in die Glasschalen immer einige Pflanzenteile mit hinein und ließ auch etwaige

⁷ Vgl. Goetsch, W., Ungewöhnliche Nahrungsaufnahme bei *Hydra*. Biolog. Centralbl. Bd. 41. S. 414. 1921.

absterbende Teilchen derselben, sowie die Excremente beigegebener kleiner Tellerschnecken ruhig einige Zeit darin. Entfernt wurden nur die Überreste von Beutetieren; besonders tote Daphnien wirken sehr schädlich und sind meiner Ansicht nach die Hauptursache der sogenannten Depressionszustände, welche den Kulturen so schaden. Bei oftmaligem Zusatz von Wasser derselben Qualität und genauer Kontrolle kann man, so glaube ich, die Auslösung der Depressionen leicht verhindern. Mir sind bei derartiger Behandlungsweise in letzter Zeit niemals solch krankhafte Erscheinungen aufgefallen, und wenn sie doch einmal vorkamen, ließ sich ihre Ursache immer bald feststellen und durch ihre Abstellung die Depression beseitigen.

Bei reichhaltigem, abwechslungsreichem Futter begann bei den Beobachtungsexemplaren bald eine Zeit der regsten Knospenbildung. Nachdem diese ungefähr 10 Tage angedauert hatte, schritten einzelne Teile zur Bildung von Geschlechtsorganen. Die Bedingungen zu deren Ausbildung müssen zu dieser Zeit äußerst günstige gewesen sein, denn sämtliche 13 Exemplare traten in eine Sexualperiode ein. Ein solch hoher Prozentsatz von hoden- und eiertragenden Tieren war bisher in den Kulturen noch niemals beobachtet worden. Stets blieben einige Hydren steril⁸. Auch einige der soeben erst abgelösten Knospen begannen Ovarien auszubilden, ohne vorher ungeschlechtliche Nachkommen erzeugt zu haben; ebenfalls eine ganz ungewöhnliche Erscheinung, die in Widerspruch zu früheren Annahmen steht⁹.

Bis Ende September hatten nach und nach alle Männchen durchschnittlich ein Dutzend Hodenbläschen ausgebildet und die Weibchen zwei bis drei Eier zur Entwicklung gebracht. Die Tiere, welche zuerst die Geschlechtsorgane entwickelt hatten, waren zu dieser Zeit schon wieder im Übergang zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung und bildeten sogenannte Zusatzknospen aus¹⁰. Da die Hydren sorgfältig in der Art und Weise gefüttert wurden, wie an anderer Stelle beschrieben worden ist¹¹, ging kein einziges Tier durch die Ausbildung der Keimdrüsen zugrunde.

Das Endresultat der Geschlechtsperiode des September 1921 ist auf der folgenden Tabelle wiedergegeben:

⁸ Vgl. u. a. Frischholz, E., Zur Biologie von *Hydra*. Biolog. Centralbl. Bd. 29. S. 271. 1909.

⁹ Vgl. Steche, O., *Hydra* und Hydroiden. S. 62. Leipzig 1911.

¹⁰ Vgl. Schulze, P., Bed. der interstitiellen Zellen. Sitzungsber. der Ges. naturforsch. Freunde. Nr. 7. Berlin 1918.

¹¹ Goetsch, W., Beiträge zum Unsterblichkeitsproblem II. Biolog. Centralbl. 1922.

Nr.	Kultur- bezeichnung	Zahl der Individuen	Bemerkungen	Beobachtet seit:	Geschlechtstiere im Sept. 1921
1	Gyn.	1	1 × Eiproduktion	Juli	1 ♀
2	Met.	3	1 × - -	Juni	1 ♂ 2 ♀
3	Nemet.	2	2 × - -	Mai	2 ♀
4	Za.	1	1 × Sperma -	Juli	1 ♂
5	Neza.	1	2 × - -	-	1 ♂
6	Goe.	4	1 × Eiproduktion	Juni	1 ♂ 3 ♀
7	Spa.	1	1 × Sperma -	-	1 ♂
		13			5 ♂ + 8 ♀

Die Ergebnisse entsprechen im allgemeinen den erwarteten. Tiere, die bereits ein oder zweimal Ovarien ausgebildet hatten (Nr. 1 und 3), traten wieder in Eibildung ein, und männliche Exemplare erzeugten ebenfalls zum zweiten oder dritten Male Hoden (Nr. 4 und 5). Die von Transplantationstieren hergeleiteten Hydren der Nr. 6 und 7 ergaben von neuem dieselben Resultate wie im August. In der Hauptsache behielten auch sie bei der neuen Geschlechtsepoche ihre Sexualität bei, die sie in der vorhergehenden zeigten; ein Tier der Kultur Goe. ließ jedoch wiederum eine Geschlechtsumkehr erkennen. Bei dieser einen Umwandlung, die bei dieser Transplantationszucht ihre Ursache in der früher erfolgten Pfropfung haben konnte, blieb es jedoch diesmal nicht; vielmehr trat der überraschende Fall ein, daß ein Exemplar der Kultur Met. (Nr. 2) nicht den Erwartungen gemäß Eier ansetzte, wie die beiden andern Tiere, sondern Hoden. Zunächst glaubte ich, auch hier würden Ovarien angelegt. Als die weiblichen Stellen im Ectoderm aber nach und nach auf 14 stiegen und die typische Hodenform annahmen, war kein Zweifel möglich, daß ein Individuum, welches 3 Monate früher Eier trug, sich in ein Männchen verwandelt hatte.

Aus dieser Feststellung ergibt sich nun, in Verbindung mit den früheren Überlegungen, daß weitere Transplantationsversuche für unsre Probleme hier überflüssig geworden sind. Tritt nämlich in solchen Fällen ein Umschlag in der Geschlechtlichkeit auf, wie bei der Kultur Goe., so ist es nicht gesagt, daß ein solcher protandrischer oder protogynher Hermaphroditismus durch die Pfropfung bedingt ist. Oder träte wirklich der Fall ein, daß an gepfropften Tieren Hoden und Ovarien zu gleicher Zeit aufträten, so könnte man wiederum sagen, es sind nicht echte Hermaphroditen, sondern Pfropfzwitter, die in ähnlichem Verhältnis zueinander stehen, wie richtige Hybriden zu den Chimären, d. h. die einzelnen Teilstücke könnten ohne wirkliche Vereinigung nebeneinander zu finden sein, und ein jedes für sich die Organe ausbilden, zu denen es bestimmt ist. Auch hier

wirft jede mehr oder weniger gelöste Frage neue Probleme auf, auf die ein tieferes Eindringen hier unmöglich ist.

Bei der uns hier gestellten Aufgabe ist indessen auf die andre Methode ein eindeutiges Resultat erzielt worden. Durch Versuche und Beobachtungen an getrennt geschlechtlichen Hydren konnte unzweifelhaft festgestellt werden, daß nicht nur eine männliche und weibliche Kultur, sondern sogar ein und dasselbe Individuum in einen Wechsel der Sexualität eintreten kann, wenn auch diese Fälle äußerst selten vorkommen. Damit ist bewiesen, daß bei gonochoristischen Hydrozoen das zweite geschlechtliche Element häufig wohl unterdrückt ist, aber doch nicht immer ganz verloren sein kann.

12. Über die Untergattung Euphione.

Von Hans J. Seidler, Berlin.

Eingeg. 10. März 1922.

Im Jahre 1916 beschrieb Benham mehrere Polynoiden, die er zu der 1902 von E. Ehlers aufgestellten Gattung *Physalidonotus* stellte. Nach meinen Untersuchungen gehören diese Arten, ebenso wie *Lepidonotus suluensis* und die andern unter dem Namen *Physalidonotus* beschriebenen Arten zur Untergattung Euphione, da *Euphione elisabethae* M'Int., auf Grund deren die Gattung von Mac Intosh aufgestellt wurde, Branchialfortsätze zeigt, die jedoch der Autor seinerzeit übersehen hat. Der Name *Physalidonotus* ist auch für die in Westindien gefundene, von Grube unter dem Namen *Iphione magnifica* und von Augener als *Lepidonotus (Physalidonotus) barbatus* beschriebenen Art nicht anwendbar, wenn auch die von Ehlers gegebene Gattungsdiagnose auf diese Art paßt. Jedoch gehört die Gattungstypen einer andern Gattung an. Ich habe daher dieser Art den Namen *Chaetacanthus magnificus* (Gr.) verliehen.

Die Gattung *Chaetacanthus* zeichnet sich dadurch aus, daß sie zum Unterschied von *Lepidonotus* auf dem Rücken Branchialfortsätze trägt, die an den Parapodien und besonders an den Elytrophoren und an den Cirrophoren sitzen. Außerdem aber sind die Dorsalborsten anders ausgebildet als die der Gattung *Lepidonotus*. Sie sind ähnlich der Gattung Iphione. Dies und die sonderbare Elytrenzeichnung, die polygonalen Chitinplatten an der Anheftungsstelle, haben wahrscheinlich Grube bewogen diese Art zu *Iphione* zu stellen.

Die Untergattung Euphione ist dadurch charakterisiert, daß sie ähnlich wie *Chaetacanthus* Branchialfortsätze trägt, dann aber sind die Elytrophoren stark in die Breite gezogen, und auf den Segmenten,

die Dorsalcirren tragen, befinden sich ähnliche Gebilde, die ich 1921 mit »Paraelytrophoren«, Benham als »flattened parapodial ridges« bezeichnete. Außerdem aber sind die Ventralborsten nicht gezähnt wie die von *Lepidonotus* und *Chaetacanthus*, sondern sie sind mit feinen Härchen versehen, die am Ende die Spitze vollkommen verbergen. Die Elytren sind groß und lederartig und mehr oder weniger mit chitinösen Auflagerungen versehen. Die Härchen können jedoch auch des öfteren abgerieben sein, oder es können bloß die Stümpfe stehen bleiben, wie es z. B. bei *E. lobulata* und *E. squamosa* der Fall ist.

Die Branchialfortsätze bei der Untergattung Euphione finden sich regelmäßig an den Elytrophoren und Paraelytrophoren. Nur bei einer Art, *E. lobulata* befinden sich diese mehr zur Mitte gerückt und liegen in der Nähe der Tuberkel, die den Medianraum des Rückens einnehmen. Man bemerkt nämlich auf dem Rücken sämtlicher Euphione-Arten eigenartige 3—4 eckige Höckerchen, die sich im vorderen Körperteil längs teilen und dann auseinanderrücken, hierauf wieder zusammengehen und etwa am 19. Segment verschwinden. Bei *E. lobulata* finden sich die Branchialfortsätze nun in der Nähe dieser Tuberkel. Dies ist wahrscheinlich daher gekommen, daß sich auf den cirrentragenden Segmenten eigenartige Lappen gebildet haben, die eine dreieckige Form haben und in der Nähe des Cirrophors inseriert sind. Naturgemäß sind daher auch die Paraelytrophoren verschwunden. Diese Lappen, die ich als »Pseudoelytren« bezeichnete, sind ähnlich aufgebaut wie die Elytren, zeigen aber eine vollkommen glatte Oberfläche und eine geriffelte Unterseite. Im Innern bemerkt man mehrere dorsoventral verlaufende Muskelzüge, die zwischen sich Hohlräume lassen. Welche Bedeutung diese Organe haben, konnte ich leider nicht feststellen.

Lepidonotus chitoniformis Moore und *L. branchiferus* Moore, die meiner Meinung nach identisch sind, rechne ich auch zur Untergattung Euphione, da sie sämtliche Merkmale dieser Gruppe zeigen. Ebenso stelle ich hierzu *Lepidonotus suluensis* Horst, die ebenfalls dieselben »federigen« Ventralborsten und auch dieselben Elytrenformen zeigt wie die übrigen Arten; jedoch hat Horst nichts von den Kiemenfortsätzen erwähnt. Dieser wird sie ebenso wie seinerzeit MacIntosh übersehen haben, da sie vielleicht zu klein sind.

Wie ich in meiner Arbeit »Beiträge zur Kenntnis der Polynoiden« ausführte, betrachte ich Euphione als Untergattung von *Chaetacanthus*, da sich Euphione wahrscheinlich über *Chaetacanthus* von *Lepidonotus* aus entwickelt hat. Daß Euphione eine natürliche Gruppe bildet, geht auch schon aus der Verbreitung der einzelnen Arten oder

Artengruppen hervor: Callao, Neuseeland und Tasmanien, Südafrika, Malaiischer Archipel, Südjapan, womit ich jedoch nicht sagen will, daß sich die malaiische und japanische Art aus der südafrikanischen entwickelt haben, sondern ich glaube eher, daß entweder von Südastralien die Wanderung nach Norden erfolgte, oder die Abzweigung geschah schon vorher gleichzeitig mit der neuseeländischen von Amerika aus.

Literatur.

- Benham, Report an the Polychaeta obtained by the F. I. S. »Endeavour« on the coasts of New South Wales, Victoria, Tasmania and South Australia (Sydney: W. E. Smits). 1916.
- Ehlers, E., Neuseeländische Anneliden I. Nachr. d. Ges. Wiss. Göttingen N. F. Bd. III. 1904.
- Grube, E., Bemerkungen über die Familie der Aphroditeen. Jahresb. schles. Ges. 1875.
- Horst, R., Polychaeta Errantia of the Siboga-Expedition (»Siboga« Expeditie, Monogr. XXIV b). pt. II. Aphroditidae and Chrysopetalidae. 1917.
- MacIntosh, W. C., Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. »Challenger«. »Challenger« Reports, Zoology vol. XII. 1885.
- Moore, J. P., Polychaeta from the coastal slope of Japan and from Kamchatka and Bearing Sea. Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1903.
- Quatrefages, A. de, Histoire naturelle des Annélés marins et d'eau douce. Paris: Roret. 1865[66].
- Seidler, H. J., Über Branchialfortsätze bei Polynoiden nebst Beschreibung einer neuen Art. Sitzungsber. der Ges. naturforsch. Freunde Berlin. 1921.
- Beiträge zur Kenntnis der Polynoiden I. Archiv für Naturgeschichte (Im Druck). 1922.

13. Zur Synonymie des Gattungsnamens »Dactylopus«.

Von H. Hoffmann, Jena.

„Eingeg. 17. Febr. 1922.

Die »Michael-Sars«-Expedition 1910 hat unter andern Nudibranchiern auch ein Exemplar gefangen, das nach den Untersuchungen der K. Bonnevie als ein Vertreter einer neuen Familie anzusehen ist¹. Für die neue Species »*michaelsarsi*« wurde die Gattung »*Dactylopus*« (Fam. Dactylopodidae) geschaffen. Es muß nun aber dieser Gattungsname als präokkupiert gestrichen werden. Der Name ist bereits von Gill 1859 vergeben². Er sonderte den zu den Gobiiden gehörigen Fisch *Callionymus dactylopus* Ed. Benn. (1837) von dieser Gattung ab und stellt darauf die neue Gattung *Dactylopus* mit dem Vertreter *D. bennetti* auf. Dieser Gattungsname wurde dann von Claus 1862 für einen Copepoden der Fam. Harpacticidae

¹ Bonnevie, K., »*Dactylopus michaelsarsi* n. gen. et sp.«. Diese Zeitschrift Bd. 53. Heft 7—8. S. 145.

² Gill, Th., On the genus *Callionymus* of authors. Proc. Acad. nat. Sc. of Philad. p. 127. 1859.

verwendet³. Erst 1903 wurde diese doppelte Anwendung von Norman⁴ bemerkt, und er ändert die Gattung in »*Dactylopusia*« um (Typ. *D. stroemi*). So muß also auch für obigen Nudibranchier der Name fallen, und ich schlage dafür vor »*Nectophyllirhoë*« (Fam. Nectophyllirhoidae). Wir haben also:

Dactylopus (Gill) *bennetti* Gill 1859 (= *Callionymus* [L.] *dactylopus* Ed. Benn. 1837).

(*Dactylopus* Claus 1862 [non Gill]) = *Dactylopusia* Norman 1903.

(*Dactylopus* Bonnevie 1921 [non Gill, non Claus]) = *Nectophyllirhoë* m.

Gleichzeitig sei erwähnt, daß der Speciesname »*michaelsarsii*«¹ nach den neuen Nomenklaturregeln⁵ »*michaelsarsi*« lauten muß.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Otto Vahlbruch-Stiftung.

Der am 28. März 1896 in Hamburg verstorbene Herr Otto Vahlbruch hat in § 11 seines Testamentes bestimmt, daß alle 2 Jahre dem Verfasser derjenigen in deutscher Sprache geschriebenen und veröffentlichten Arbeit, die in dem gleichen Zeitraum den größten Fortschritt in den Naturwissenschaften gebracht hat, ein Preis zuerkannt werden möge, welcher aus den Einkünften des von ihm hinterlassenen Vermögens entnommen werden soll. Dem Wunsche des Stifters gemäß hat die philosophische Fakultät der Universität Göttingen das Ehrenamt übernommen, als ausschlaggebende Jury für die Zuerkennung des Preises zu fungieren. Zum 13. (dreizehnten) Male ist nun in diesem Jahre in sinngemäßer Auslegung des Testamentes der Preis verliehen worden, und zwar im Betrage von 7000 Mark (Siebentausend Mark) an Herrn Professor Dr. Hans Spemann — Professor an der Universität Freiburg in Breisgau — »wegen seiner grundlegenden Arbeiten über die Determination der Organanlagen bei Amphibienembryonen«.

III. Personal-Nachrichten.

Wien.

Dr. Otto Pesta, Kustus an der zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, hat sich als Privatdozent für Zoologie der wirbellosen Tiere an der Hochschule für Bodenkultur in Wien habilitiert.

Nachruf.

Am 20. März starb in Halle im Alter von 68 Jahren Professor **Otto Taschenberg**, bekannt durch seine Arbeiten auf entomologischem Gebiet und als Herausgeber der *Bibliotheca zoologica*.

³ Claus, C., Untersuchung über die Organisation und Verwandtschaft der Copepoden. Würzb. naturwiss. Zeitschr. III. Bd. 1862. (Sonderdr. 3. 40).

⁴ Norman, A. M., New generic names for some Entomostraca and Cirripedia. Ann. Mag. nat. hist. (ser. 7) vol. 11. p. 368.

⁵ Règles internat. de la nomencl. zool. Paris 1905.

Preis für den Band (13 Nummern) M. 42.—

einschließlich Verleger-Teuerungszuschlag

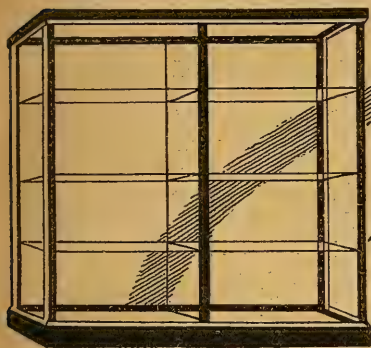
Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

13. Januar 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 1 M., für die ganze
Seite 160 M., für die viertel Seite 40 M.

Bd. LIV, Nr. 1/2.



Die Altonaer
Sammlungsschrank-Fabrik
liefert preiswert

Museums- Schränke

Schau-Pulte u. Vitrinen Instrumenten-Schränke
Bibliotheks-Einrichtungen etc.

CARL MEIER, ALTONA^{o/E}
Gerberstr. 30-32

J.M.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Im Januar 1922 erscheint:

Register

zum

Zoologischen Anzeiger

Begründet von **J. Victor Carus**

Herausgegeben von

Prof. Eugen Korschelt

in Marburg

Band XXXVI—XL und Bibliographia zoologica Vol. XVIII—XXII

IV u. 695 Seiten gr. 8. M. 280.—

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir **an den Herausgeber**

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin NW. 6, Karlstr. 11

In unserem Verlage sind erschienen:

Mitteilungen aus der Zoologischen Station in Neapel

zugleich ein

Repertorium für Mittelmeerkunde

22. Band, No. 13—16 (Schlußheft). Dietz, P. A., Über die systematische Stellung der Gadidae. Zugleich Nr. 2 der „Beiträge zur Kenntnis der Kiefer- und Kiemenbogenmuskulatur der Teleostier“. pag. 433 bis 458 mit 14 Figuren im Text. — Giesbrecht, W., Das Skelett von Squilla mantis. pag. 459—522 mit Tafel 15—20. — Balß, H., Über eine neue Pontoniide aus dem Golf von Neapel. pag. 523—526 mit 8 Figuren im Text. — Naef, A., Das System der dibranchiaten Cephalopoden und die mediterranen Arten desselben. pag. 527—542 mit 1 Figur im Text. Berlin 1921. 8.

Preis: 76 Mark

(für Ausland + Valutazuschlag)

Jetzt vollständig: Band 22 (Nr. 1—16). Berlin 1914—21

8. 542 Seiten mit 20 Tafeln und 182 Abbildungen im Text

Preis: 133.30 Mark

und Teuerungs- und Valutazuschlag

Preisangabe der früher erschienenen Bände, soweit noch lieferbar, auf Anfrage.

Zoologischer Jahresbericht

herausgegeben von der

Zoologischen Station in Neapel

Erschienen sind die Berichte für 1879—1912

Preisangabe, soweit noch lieferbar, auf Anfrage

Das Tierreich

Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der
rezenten Tierformen

Begründet von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

Im Auftrage der

Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

herausgegeben von

Franz Eilhard Schulze

Preis der bisher erschienenen 44 Lieferungen für Inland: **2400 Mark**

(für Ausland besondere Preise)

Ausführliches Verzeichnis mit den Einzelpreisen
wird auf Verlangen zugesandt.

Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin N W. 6, Karlstr. 11

In unserem Verlage sind erschienen:

Fauna und Flora des Golfes von Neapel

und der angrenzenden Meeresabschnitte

Herausgegeben von der

Zoologischen Station zu Neapel

35. Monographie:

Die Cephalopoden

von Dr. Adolf Naef

I. Teil. 1. Lieferung

148 Seiten mit 56 Tafeln und 62 Textfiguren. 1921. 4.

Inhalt: vom 1. Band: Seite 1—148, 19 Tafeln (1 koloriert), nebst Tafelerklärungen und 62 Textfiguren

vom 2. Band: 37 Tafeln nebst Tafelerklärungen

Diese 1. Lieferung enthält sämtliche Tafeln des ganzen Werkes!

Preis 500 Mark (für Ausland + Valutazuschlag)

Im Jahre 1917 erschien:

34. Monographie:

Echiuriden

von Fritz Baltzer

I. Teil: *Echiurus abyssalis* Skol.

234 Seiten mit 12 Tafeln und 8 Textfiguren. 1917. 4.

Preis 324 Mark (für Ausland + Valutazuschlag)

Preisangabe der früher erschienenen Lieferungen, soweit noch lieferbar,
auf Anfrage

Ankauf

einzelner wertvoller Werke, Zeitschriften und
ganzer Bibliotheken aus dem Gebiete der Natur-
geschichte und der exakten Wissenschaften

Angebote erbitten

R. Friedländer & Sohn, Berlin N W. 6

Karlstraße 11

Dieses Heft enthält eine Ankündigung von Gebrüder Borntraeger über „Morgan-Nachtsheim, Die stoffliche Grundlage der Vererbung“, den „Verlagsbericht 1921“ von Wilhelm Engelmann in Leipzig und eine Ankündigung derselben Firma über „Dannemann, Aus der Werkstatt großer Forscher, 4. Aufl.“

Preis für den Band (13 Nummern) M. 65.—.

einschließlich Verleger-Teuerungszuschlag

Zoologischer Anzeiger

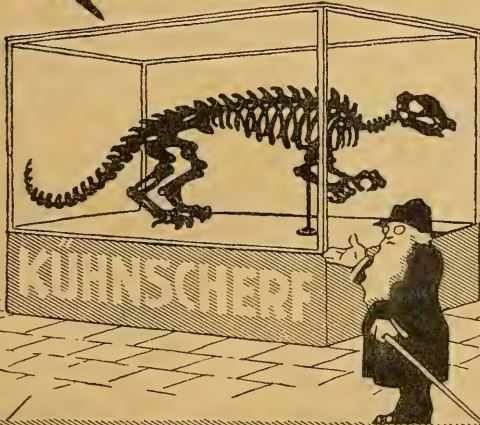
Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

31. Januar 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 1 M., für die ganze
Seite 160 M., für die viertel Seite 40 M.

Bd. LIV, Nr. 3/4.

"Kühnscherf"
Museums-
Schränke aus
Eisen
und
Glas



Aug.
"Kühnscherf & Söhne"
Spezialfabrik für
Museums-Einrichtungen
Dresden
Gr. Plauensche Str. 20

Man verlange Katalog No. 7 Z

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir an den Herausgeber

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In Kürze erscheint:

Lehrbuch
der
Histologie
und
Histogenese
nebst Bemerkungen über
Histotechnik und das Mikroskop

von

Dr. univ. med. Josef Schaffer

o. ö. Professor der Histologie a. d. Universität in Wien

Zweite, verbesserte Auflage der „**Vorlesungen**“

Mit 600 zum Teil farbigen Abbildungen im Text
und auf 14 Tafeln

Umfang etwa 550 Seiten gr. 8

Preis: Geheftet etwa M. 120.—;

in Leinen gebunden, mit Schutzhülse etwa M. 160.—.

Am Zoologischen Institut der Deutschen Universität in Prag
(Tschechoslowakei) ist ein

PRÄPARATOR

(pensionsberechtigter Staatsbeamter mit von 2 zu 2 Jahren steigenden Bezügen) zu bestellen. Erforderlich: Kenntnis der makro- und mikroskopischen Zootechnik, der anatomischen Präparationsmethoden sowie der Museumstechnik mit entsprechendem fachlichen Wissen. Bewerber wollen sich an den unterzeichneten Vorstand wenden.

Prag, im Jänner 1922.

Prof. Dr. Franz Wagner

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Newcomb-Engelmanns
Populäre Astronomie
Sechste Auflage

In Gemeinschaft mit den Herren Prof. Dr. Eberhard,
Dr. Freundlich und Dr. Kohlschütter

herausgegeben von

Professor Dr. H. Ludendorff

Direktor des Astrophysikal. Observatoriums zu Potsdam

Mit 240 Abbildungen. XII, 889 Seiten gr. 8

Preis einschließlich Verleger-Teuerungszuschlag: Geheftet M. 70.—;
in Moleskin oder Leinen gebunden mit Schutzhülse M. 110.—

Im I. Teil ist u. a. ein Abschnitt über das
Einsteinsche Relativitätsprinzip
neu eingefügt

Aus den Besprechungen:

Das vorliegende Werk ist von allen in der jüngsten Zeit erschienenen populär-astronomischen Kompendien deutscher Sprache unstreitig das beste seiner Art, ein Rang, der allerdings schon durch die Namen seiner Bearbeiter gewährleistet ist. Das Buch bietet dem Leser einen Einblick in alle Gebiete astronomischer Fragen, soweit sie ohne besondere mathematische Hilfsmittel dargestellt werden können, was besonders in der Darlegung der Bewegungsverhältnisse in kosmischen Systemen und der Methoden der messenden und beobachtenden Astronomie kein geringes Geschick erfordert. .. Man kann ohne Übertreibung sagen, daß Newcomb-Engelmanns „Astronomie“ nicht nur in der populär-wissenschaftlichen Literatur besten Ranges, sondern auch in der Bibliothek des Fachmannes einen ausgezeichneten Platz einzunehmen verdient.

Lit. Zentralblatt.

Die „Populäre Astronomie“ ist eine ernste Arbeit, welche — im Gegensatz zu anderen populären naturwissenschaftlichen Büchern, die die neuesten Errungenschaften der Wissenschaft wegen mangelnder Kenntnisse der Verfasser nicht berücksichtigen, und es stellenweise, um dem großen Publikum zu schmeicheln, mit den wirklichen Errungenschaften nicht allzu genau nehmen — dem wahren Freunde der Natur hohe Befriedigung gewährt. .. Es ist ein wundervolles Buch, das also auch dem Laien die Möglichkeit eröffnet, in das Heiligste der erhabensten Naturwissenschaft selbständig einzutreten.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Der Newcomb-Engelmann ist in der Tat auch das zuverlässigste Buch, das die gemeinverständliche Literatur des Faches aufzuweisen hat. Dabei vereint es mit der gemeinverständlichen Schreibweise strenge Wissenschaftlichkeit.

Urania.

Dieses Heft enthält eine Ankündigung von Gebrüder Borntraeger über „Baur, Wandtafeln zur Vererbungslehre“.

Preis für den Band (13 Nummern) M. 65.—.

Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

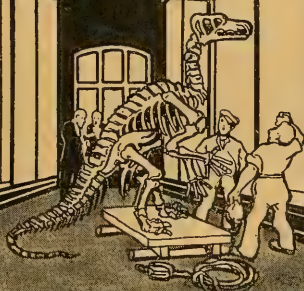
14. Februar 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 1 M., für die ganze
Seite 160 M., für die viertel Seite 40 M.

Bd. LIV, Nr. 5/6.

Die Altonaer Sammlungsschrank-Fabrik liefert preiswert

**MUSEUMS-
SCHRÄNKE**
Vitrinen etc.



J. Magenleisch.

CARL MEIER, ALTONA Gerberstr. 30-32.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Soeben erschien:

Register

zum

Zoologischen Anzeiger

Begründet von **J. Victor Carus**

Herausgegeben von

Prof. Eugen Korschelt

in Marburg

Band XXXVI—XL und Bibliographia zoologica Vol. XVIII—XXII

IV u. 695 Seiten gr. 8. M. 280.—

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir an den Herausgeber

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst an den Herausgeber zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Newcomb-Engelmanns

Populäre Astronomie

Sechste Auflage

In Gemeinschaft mit den Herren Prof. Dr. Eberhard,
Dr. Freundlich und Dr. Kohlschütter

herausgegeben von

Professor Dr. H. Ludendorff

Direktor des Astrophysikal. Observatoriums zu Potsdam

Mit 240 Abbildungen. XII, 889 Seiten gr. 8

Preis einschließlich Verleger-Teuerungszuschlag: Geheftet M. 70.—;
in Moleskin oder Leinen gebunden mit Schutzhülse M. 110.—

Aus den Besprechungen:

Newcomb-Engelmanns »Populäre Astronomie« ist ohne Zweifel das beste Buch auf diesem Gebiet . . . Durch ein neues Kapitel über die Entwicklung der Mechanik seit Newton und über das Einsteinsche Relativitätsprinzip, alles in volkstümlicher Schreibweise, hat der Inhalt des Buches eine wertvolle Abrundung erfahren . . . Auf Kunstdruckpapier, mit 240 vorzüglichen Abbildungen bieten die über 850 Seiten ein Weltbild, das dem neuesten Stand der Forschung entspricht . . .
Leipziger Neueste Nachrichten. 20. 12. 1921.

Het boek van Prof. Ludendorff is geen schrift »à la Flammarion« en toch laat het zich zonder inspanning volkomen genieten: Het is ernstig en tevens aangenaam, wetenschappelijk juist en steeds populariseerend. Het is waarlijk bewonderenswaardig hoe de schrijver het juiste tempo van het begin tot het einde heeft weten te behouden. Voor het volk geschreven, zeker, en toch zijn wij overtuigd dat wij binnen korten tijd het voortgezette werk van Newcomb, met zijn laatste mooi kleecken, in de hooggeleerde boekenkassen onzer Observatoria zullen vinden.
Natuurwetenschappelijk Tijdschrift No. 11. Jg. 3. Dezember 1921.

Dit boek, . . . heeft in den loop der jaren in zijn herdrukken zulk een uitbreiding aan vermelde feiten en illustraties gekregen, dat het te beschouwen is als een der beste werken over astronomie . . . Deze nieuwe druk is zeer goed verzorgd.

De Nieuwe Courant. 29. 12. 1921

So viele verschiedene treffliche Werke auf populär-astronomischen Gebiete wir allerdings nun schon besitzen, so müssen wir es doch offen eingestehen, daß die zum erstenmal im Jahre 1881 durch Rud. Engelmann in deutscher Sprache besorgte Auflage der populären Astronomie des hochverdienten Amerikaners Simon Newcomb vor manchen anderen, selbst hervorragenden Schriften dieser Art außerordentlich wertvolle Vorzüge besitzt, welche sie dem Lehrer, Schüler und Laien, wie auch dem Fachmann stets zu einem treuen Begleiter und praktischen Kompendium der wichtigsten Grundlehren seiner Wissenschaft werden ließen, ohne dabei irgend erhebliche, namentlich mathematische Kenntnisse vorauszusetzen. Ein ganz besonderer Vorzug des Newcomb-Engelmannschen Buches lag namentlich in der historischen Grundlage, in der geschichtlichen Behandlung des Stoffes . . .

Schweizerische Lehrerzeitung.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In Kürze erscheint:

Lehrbuch
der
Histologie
und
Histogenese

nebst Bemerkungen über
Histotechnik und das Mikroskop

von

Dr. univ. med. Josef Schaffer

o. ö. Professor der Histologie a. d. Universität in Wien

Zweite, verbesserte Auflage

Mit 600 zum Teil farbigen Abbildungen im Text
und auf 14 meist lithograph. Tafeln

VIII und 536 Seiten gr. 8

Preis: Geheftet etwa M. 235.—;

in Leinen gebunden, mit Schutzhülse etwa M. 280.—.

Aus den Besprechungen der 1. Auflage:

... Das Buch hilft einem Bedürfnis ab, denn wir haben in deutscher Sprache nicht seinesgleichen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Hier hat einer der Berufensten zur Feder gegriffen und auf den ersten Wurf vollkommene Arbeit geschaffen ... Der Text des Buches ist von klassischer Kürze, dabei klar, deutlich und erschöpfend. In vollkommener Weise ergänzen ihn die zahllosen vortrefflichen Abbildungen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.

Diesem Doppelheft ist ein Verlagskatalog 1811—1921 von Wilhelm Engelmann in Leipzig beigelegt.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Preis für den Band (13 Nummern) M. 65.—.

Zoologischer Anzeiger

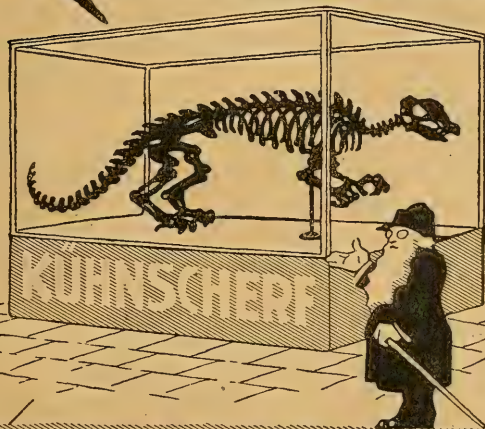
Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

28. Februar 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 1 *M.*, für die ganze
Seite 160 *M.*, für die viertel Seite 40 *M.*

Bd. LIV, Nr. 7/8.

"Kühnscherf"
Museums-
Schränke aus
Eisen
und
Glas



**Aug.
Kühnscherf & Söhne**
Spezialfabrik für
Museums-Einrichtungen
Dresden
Gr. Plauensche Str. 20

Man verlange Katalog No. 7 Z

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir an den Herausgeber

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst **an den Herausgeber** zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Am 28. Februar 1922 erschien:

BIBLIOTHECA ZOOLOGICA II.

VERZEICHNIS DER SCHRIFTEN

ÜBER

ZOOLOGIE

WELCHE

IN DEN PERIODISCHEN WERKEN ENTHALTEN

UND

VOM JAHRE 1861—1880 SELBSTÄNDIG ERSCHIENEN SIND

MIT EINSCHLUSS

DER ALLGEMEIN-NATURGESCHICHTLICHEN, PERIODISCHEN
UND PALAEONTOLOGISCHEN SCHRIFTEN

BEARBEITET

VON

DR. O. TASCHENBERG

ORD. HONORAR-PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT HALLE

FÜNFUNDZWANZIGSTE LIEFERUNG

NACHTRÄGE: SIGNATUR 795—804

Preis: M. 92.—.

Aus den Besprechungen der früheren Lieferungen:

... etwas zum Lobe des allen zoologisch Arbeitenden unentbehrlichen Werkes
zu sagen, erübrigt sich wohl ... *Literarisches Zentralblatt.*

... Immer wieder muß betont werden, daß alle auf dem Gebiete der Zoologie
arbeitenden Forscher ihm (dem Verfasser) für seine selbstlose und mühevolle
Arbeit zu tiefstem Danke verpflichtet sind. *Zentralblatt für Zoologie.*

... In view of the very high present cost of publication it is to be hoped
that all the subscribers to this unique and exhaustive work will do their part
in full. *American Journal of Science.*

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

In Kürze erscheint:

Lehrbuch der Histologie und Histogenese

nebst Bemerkungen über
Histotechnik und das Mikroskop

von

Dr. univ. med. Josef Schaffer

o. ö. Professor der Histologie a. d. Universität in Wien

Zweite, verbesserte Auflage

Mit 600 zum Teil farbigen Abbildungen im Text
und auf 14 meist lithograph. Tafeln

VIII und 536 Seiten gr. 8

Preis: Geheftet M. 245.—;

in Leinen gebunden, mit Schutzhülse M. 290.—.

Aus den Besprechungen der 1. Auflage:

... Das Buch hilft einem Bedürfnis ab, denn wir haben in deutscher Sprache nicht seinesgleichen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Hier hat einer der Berufensten zur Feder gegriffen und auf den ersten Wurf vollkommene Arbeit geschaffen ... Der Text des Buches ist von klassischer Kürze, dabei klar, deutlich und erschöpfend. In vollkommener Weise ergänzen ihn die zahllosen vortrefflichen Abbildungen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.

Preis für den Band (13 Nummern) M. 65.—.

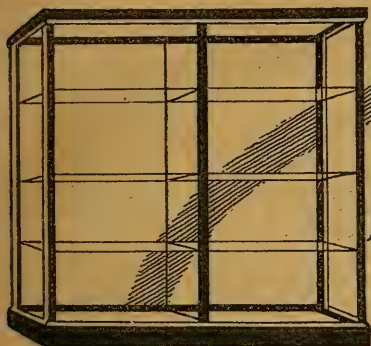
Zoologischer Anzeiger

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

4. April 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 1 M., für die ganze
Seite 160 M., für die viertel Seite 40 M.

Bd. LIV, Nr. 9/10.



Die Altonaer
Sammlungsschrank-Fabrik
liefert preiswert

Museums- Schränke

Schau-Pulte u. Vitrinen Instrumenten-Schränke
Bibliotheks-Einrichtungen etc.

CARL MEIER, ALTONA⁹/_E
Gerberstr. 30-32

J.M.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Soeben erschien:

F. C. Donders

Reden, gehalten bei der Enthüllung seines Denkmals in
Utrecht am 22. Juni 1921 von Professor Dr. C. A. Pekel-
haring, Dr. A. Sikkels, Mr. Dr. A. F. Baron van Lynden,
Dr. J. P. Fockema Andreae

Aus dem Holländischen übersetzt von Paula Kraiss geb. Engelmann
Mit einer kurzen Lebensbeschreibung, einer Bibliographie und 2 Bildern

62 Seiten gr. 8. Geheftet 1 holländ. Gulden
(Umrechnung in andere Währungen zum Tageskurs)

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir an den Herausgeber

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst an den Herausgeber zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Am 7. März ist erschienen:

Archiv für Zellforschung

Herausgegeben von

Prof. Dr. Richard Goldschmidt

2. Direktor des Kaiser-Wilhelm Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem

16. Band, 2. Heft

Mit 16 Textfiguren, 4 Kurven und 6 Tafeln

Inhalt:

J. Seiler, Geschlechtschromosomen-Untersuchungen an Psychiden. III. Chromosomenkoppelungen bei *Solenobia pineti*, Z. Eine zytologische Basis für die Faktorenaustausch-Hypothese. Mit 7 Figuren im Text, Tafel XII und 12 Tabellen. — Martha Kolliner, Über den Golgischen Netzapparat bei einigen Wirbellosen. Mit 3 Figuren im Text und Tafel XIII. — Hans Loewenthal, Die Oogenese von *Tubifex tubifex* (Müll.). (Zur Kritik der „Kernverschmelzung“ Oschmanns.) Mit Tafel XIV. — Emmerich Markovits, Zytologische Veränderungen von *Paramecium* nach Bestrahlung mit Mesothorium. Mit 6 Figuren und 4 Kurven im Text. — Luigi Cognetti de Martiis, Contributo alla conoscenza della spermatogenesi dei Rhabdocelidi. Tavole XV—XVII. — Referate.

128 Seiten gr. 8. M. 168.—

Am 4. April erscheint:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

119. Band, 2. Heft

Mit 67 Figuren im Text

129 Seiten gr. 8. M. 160.—

Inhalt:

Carl Krug, Morphologie und Histologie des Herzens und Pericards von *Anodonta cellensis*. Mit 40 Figuren im Text. — Arthur Kreuscher, Der Fettkörper und die Oenocyten von *Dytiscus marginalis*. Mit 27 Figuren im Text.

Am 11. April erscheint:

Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch

51. Band, 4. Heft

Mit 134 Figuren im Text u. 6 Tafeln

141 Seiten gr. 8. M. 248.—

Inhalt:

Richard N. Wegner, Der Stützknochen, Os nasale, in der Nasenhöhle bei den Gürteltieren, Dasypodidae und seine homologen Gebilde bei Amphibien, Reptilien und Monotremen. Mit 43 Figuren im Text und Tafel X—XV. — Bernhard Peyer, Über die Flossenstacheln der Welse und Panzerwelse, sowie des Karpfens. Mit 68 Figuren im Text. — H. M. de Burlet, Über durchbohrte Wirbelkörper fossiler und recenter Edentaten, zugleich ein Beitrag zur Entwicklung des Venensystems der Faultiere. Mit 25 Figuren im Text.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Osmotische Untersuchungen

Studien zur Zellmechanik

von

Dr. W. Pfeffer†

ehem. Professor der Botanik in Basel

== **Zweite unveränderte Auflage** ==

Mit einem Vorwort von

Prof. Dr. F. Czapek†

Mit 5 Holzschnitten. XIV und 236 S. gr. 8

Geheftet M. 20.—; in Leinen gebunden M. 42.—

Aus den Besprechungen:

The only edition of Prof. Pfeffers epoch-making work on osmosis has been long exhausted, and the present reprint will be a welcome, and indeed necessary, addition to the library of all who are interested in osmotic phenomena. . . . The paper, printing and binding in spite of the difficulties that must exist in this respect, leave little to be desired, and the publication of the book is a worthy tribute to the memory of the great physiologist.

Pharmaceutical Journal.

FÜNF REDEN VON EWALD HERING

Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der
organisierten Materie

Über die spezifischen Energien des Nervensystems

Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz

Zur Theorie der Nerventätigkeit

Herausgegeben von H. E. Hering

Mit einem Bildnis von Ewald Hering o. 140 Seiten gr.-8

Preis geheftet M. 14.—

Aus den Besprechungen:

... Es ist verdienstlich vom Herausgeber wie vom Verlag, daß sie die schönsten Vorträge des genialen Leipziger Physiologen uns in besonders gutem Druck auf den Tisch legen. . . . wer sich in diese fünf Reden nachführend vertieft, wird auch heute noch sein wissenschaftliches Denken auf eine höhere Stufe gehoben fühlen.

Buttersack.

Berliner klin. Wochenschrift.

Diese Sammlung der klassischen Reden Herings ist auf das Wärmste zu begrüßen, weil sie z. T. bisher nur in der schwer erhältlichen Prager Zeitschrift Lotos zu finden waren. . . . Die klare Darstellung und ihre Sprache heben diese Reden hoch über das Niveau anderer akademischer Reden oder Vorlesungen, und auch der Laie wird sie, fast wie ein Kunstwerk, genießen und sich der Tiefe der hier entwickelten Gedanken erfreuen. . . . Brücke (Innsbruck)

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Dieses Heft enthält eine Ankündigung von Wilhelm Engelmann in Leipzig über „Schaffer, Lehrbuch der Histologie“, 2. Auflage.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Preis für den Band (13 Nummern) M. 65.—.

Preis für den 55. Band voraussichtlich M. 130.—

Zoologischer Anzeiger

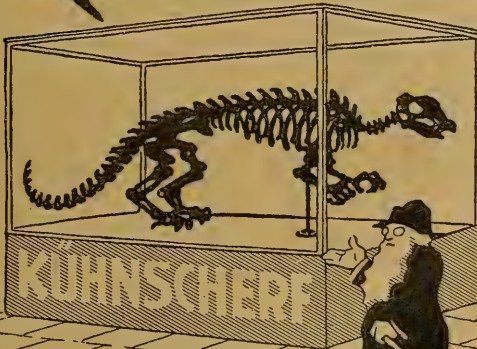
Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstr. 2.

9. Mai 1922.

Anzeigenpreis für die 1 mm hohe und
110 mm breite Zeile 5 M., für die ganze
Seite 500 M., für die viertel Seite 125 M.

Bd. LIV, Nr. 11/13.

„Kühnscherf“
Museums-
Schränke aus
Eisen
und
Glas



Aug.
Kühnscherf & Söhne
Spezialfabrik für
Museums-Einrichtungen
Dresden
Gr. Plauensche Str. 20

Man verlange Katalog No. 7 Z

Bemerkungen für die Mitarbeiter.

Die für den Zoologischen Anzeiger bestimmten Manuskripte und sonstigen Mitteilungen bitten wir an den Herausgeber

Prof. E. Korschelt, Marburg i. H.

zu richten. Korrekturen ihrer Aufsätze gehen den Herren Verfassern zu und sind (ohne Manuskript) baldigst an den Herausgeber zurückzuschicken. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen.

An Sonderdrucken werden 20 ohne besondere Bestellung unentgeltlich geliefert. Von einer Bestellung weiterer Exemplare auf Kosten der Herren Autoren wolle man nach Möglichkeit absehen und nur im äußersten Notfalle eine solche vornehmen.

Etwaige Textabbildungen werden auf besondern Blättern erbeten. Ihre Herstellung erfolgt durch Strichätzung oder mittels des autotypischen Verfahrens; es sind daher möglichst solche Vorlagen zu liefern, die zum Zwecke der Ätzung unmittelbar photographisch übertragen werden können. Für Strichätzung bestimmte Zeichnungen werden am besten unter Verwendung schwarzer Tusche auf weißem Karton angefertigt. Da eine Verkleinerung der Vorlagen bei der photographischen Aufnahme ein schärferes Bild ergibt, so empfiehlt es sich, die Zeichnungen um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ größer zu halten, als sie in der Wiedergabe erscheinen sollen. Der gewünschte Maßstab der Verkleinerung (auf $\frac{4}{5}$, $\frac{2}{3}$ usw.) ist anzugeben. Von autotypisch wiederzugebenden Photographien genügen gute Positive; die Einsendung der Negative ist nicht erforderlich. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung.

Bei außergewöhnlichen Anforderungen in bezug auf Abbildungen bedarf es besonderer Vereinbarung mit dem Verleger. Tafeln können wegen der zeitraubenden Herstellung und größeren Kosten nur in ganz besonderen Fällen und ebenfalls nur nach Vereinbarung mit dem Verleger beigegeben werden. Im Anschluß hieran darf den Mitarbeitern im Interesse des raschen Erscheinens ihrer Aufsätze eine gewisse Beschränkung in deren Umfang wie auch hinsichtlich der beizugebenden Abbildungen anempfohlen werden. Um das Material der sehr zahlreich eingehenden Aufsätze nicht anhäufen zu müssen, wird um möglichst kurze Fassung der Artikel gebeten. Mehr als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Druckbogen soll der einzelne Aufsatz nicht umfassen.

Der Herausgeber

E. Korschelt.

Der Verleger

Wilhelm Engelmann.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Am 11. April 1922 ist erschienen:

Archiv für Zellforschung

Herausgegeben von

Prof. Dr. Richard Goldschmidt

2. Direktor des Kaiser-Wilhelm Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem

16. Band, 3. Heft

Mit 29 Textfiguren und 2 Tafeln

Inhalt:

J. Gelei, Weitere Studien über die Oogenese des *Dendrocoelum lacteum*. III. Die Konjugationsfrage der Chromosomen in der Literatur und meine Befunde. Mit 1 Textfigur. — Th. Rappeport, Über die somatische Mitose des Menschen. Mit 2 Textfiguren und Tafel XVIII. — Paul Schulze, Der Bau und die Entladung der Penetranten von *Hydra attenuata* Pallas. Mit 26 Textfiguren und Tafel XIX. — Referate: Wodsedalek, J. E., Studies on the cells of cattle with special reference to spermatogenesis, oögonia, and sex-determination. Biol. Bull., Vol. XXXVIII. 1920. p. 290—317, with 5 plates. — Hertwig, Paula, Abweichende Form der Parthenogenese bei einer Mutation von *Rhabditis pellio*. Eine experimentell cytologische Untersuchung. Arch. f. mikr. Anat. Festschr. f. O. Hertwig. 1920. p. 1—35. Mit 1 Tafel. — Winge, Ö., On the relation between number of chromosomes number of types, in *Lathyrus* especially. Journ. of Genetics. Vol. VIII. 1919. p. 133—138, with 1 plate.

143 Seiten gr. 8. M. 172.—

In einigen Monaten erscheint:

Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe

Fünfte Auflage

Von

Prof. Dr. Rudolf Höber

1. Teil:

**Physikalische Chemie der homogenen und
heterogenen Systeme mit Anwendungen auf
die Physiologie**

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

Soeben erschien:

Lehrbuch
der
Histologie
und
Histogenese

nebst Bemerkungen über
Histotechnik und das Mikroskop

von

Dr. univ. med. Josef Schaffer

o. ö. Professor der Histologie a. d. Universität in Wien

Zweite, verbesserte Auflage

Mit 600 zum Teil farbigen Abbildungen im Text
und auf 14 meist lithograph. Tafeln

VIII und 536 Seiten gr. 8

Preis: Geheftet M. 245.—;

in Leinen gebunden, mit Schutzhülse M. 290.—.

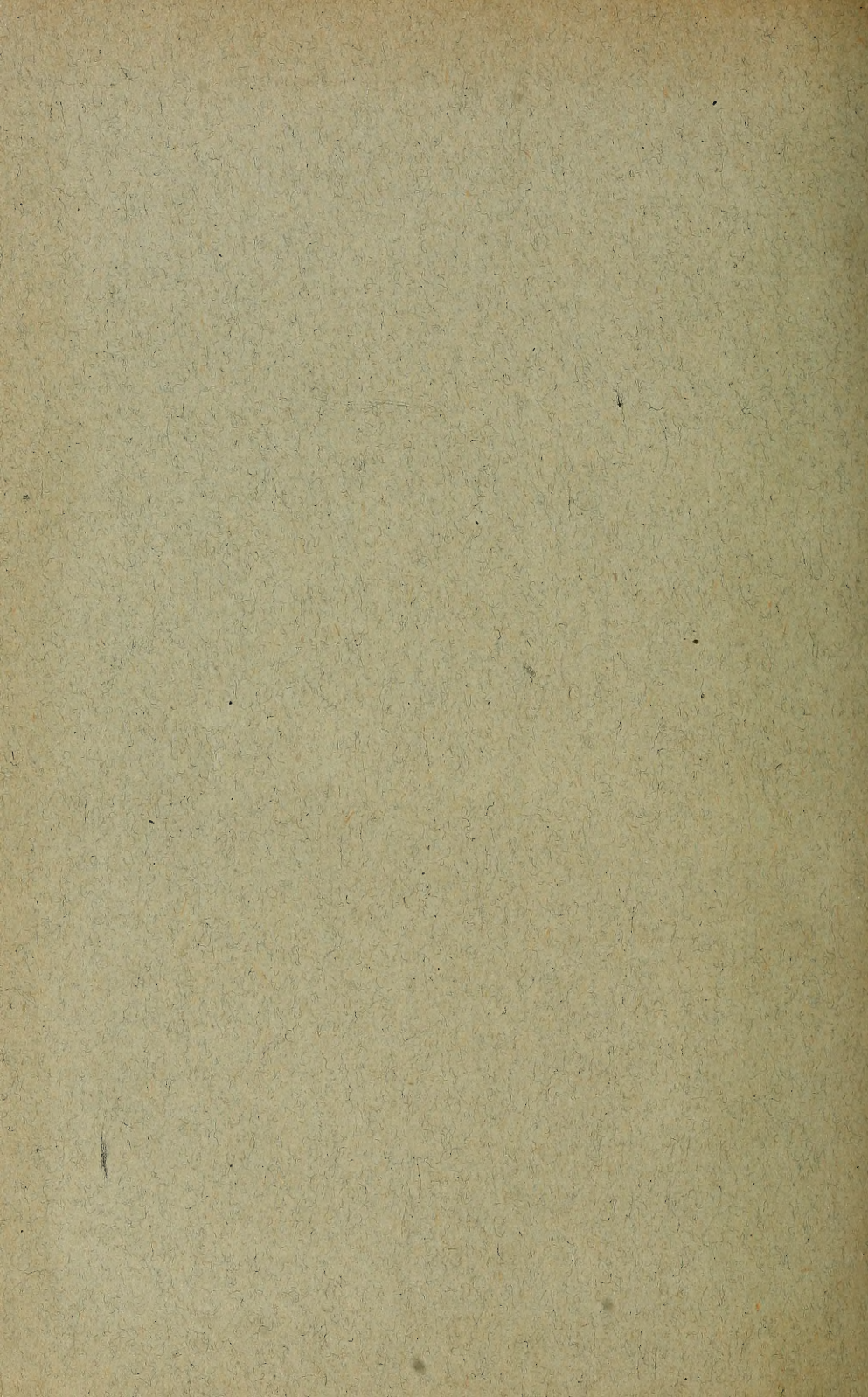
Aus den Besprechungen der 1. Auflage:

... Das Buch hilft einem Bedürfnis ab, denn wir haben in deutscher Sprache nicht seinesgleichen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Hier hat einer der Berufensten zur Feder gegriffen und auf den ersten Wurf vollkommene Arbeit geschaffen ... Der Text des Buches ist von klassischer Kürze, dabei klar, deutlich und erschöpfend. In vollkommener Weise ergänzen ihn die zahllosen vortrefflichen Abbildungen.

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.



FEB 23 1944

16 1944

JAN 15 1946



39088012590055